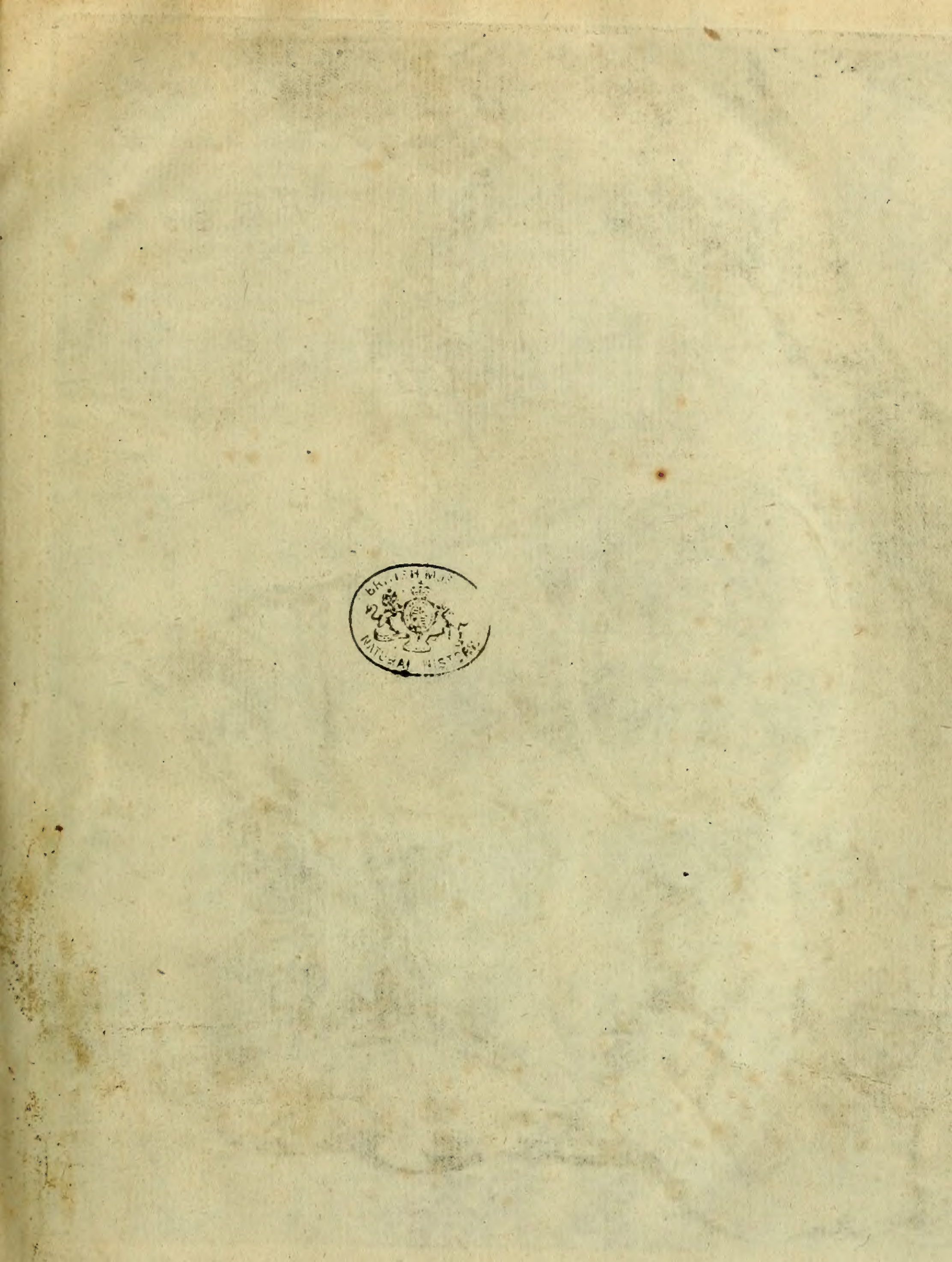
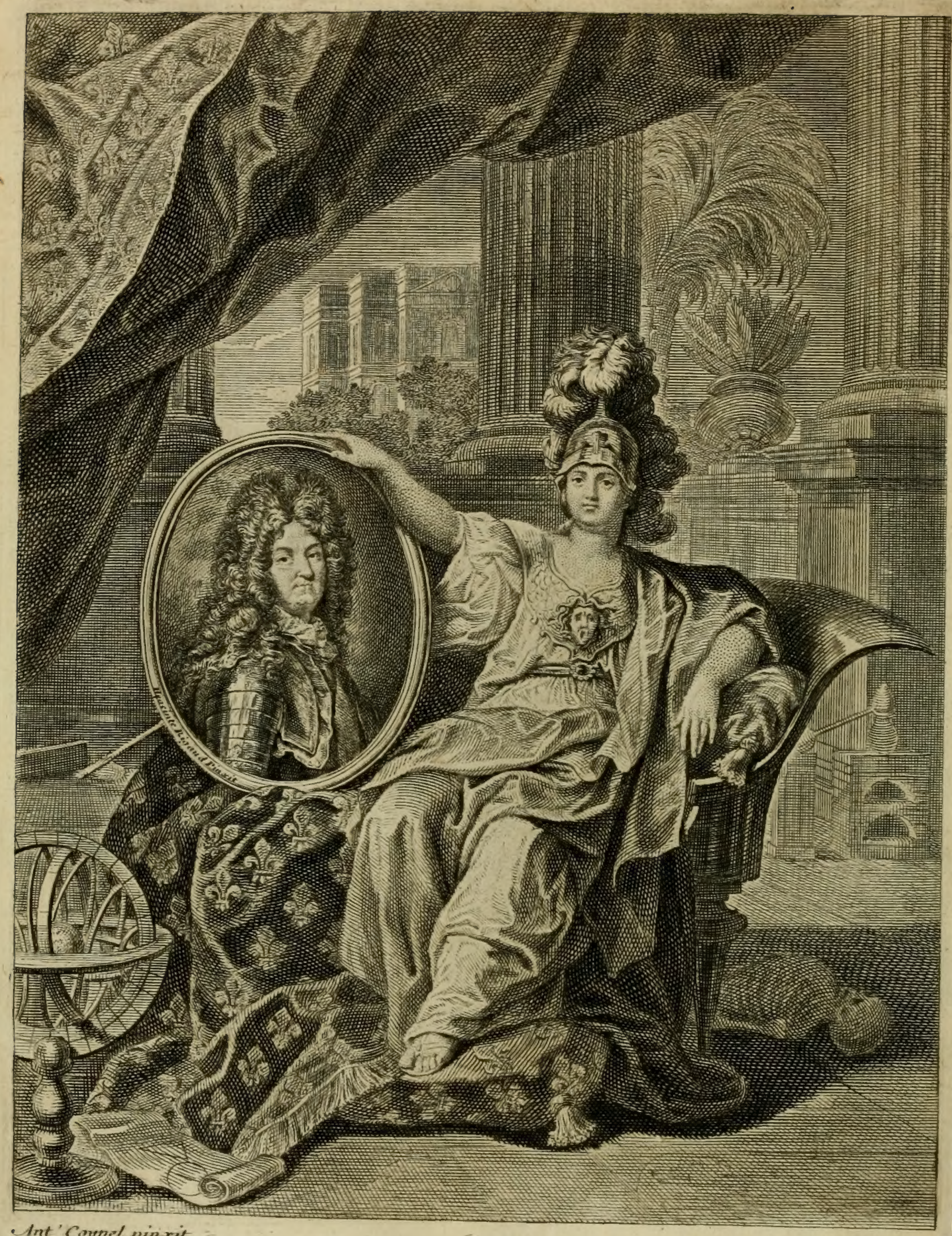




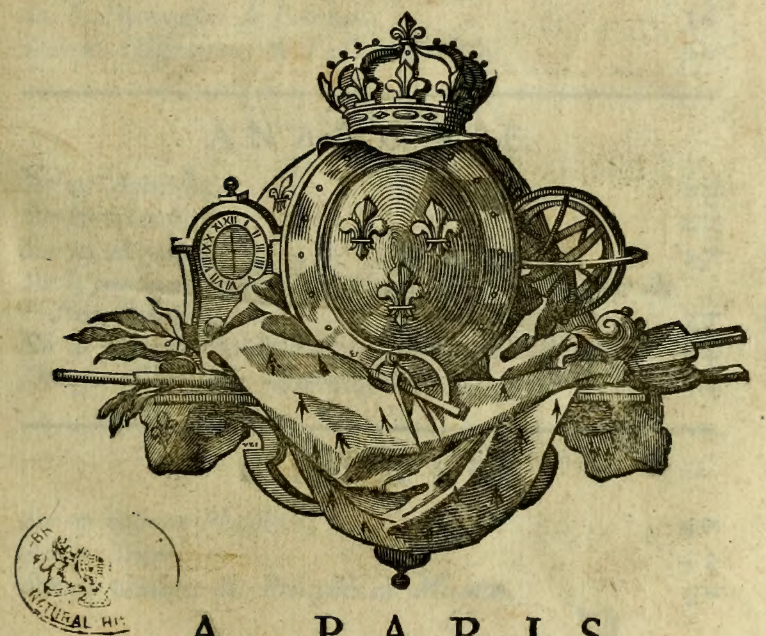
Ant. Coypel pinxit. *Jean Baptiste Massé sculpsit.*

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXII.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXXXI.



TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

CHIMIE.

BOTANIQUE.

GEOMETRIE.

ASTRONOMIE.

OPTIQUE.

MECHANIQUE.

TABLE POUR LES MEMOIRES.



HISTOIRE

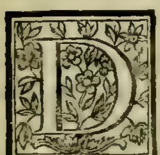


HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXII.

PHISIQUE GENERALE.

SUR LE FLUX ET LE REFLUX DE LA MER.



DE nouvelles Obſervations ſur les Marées faites à Breſt avec beaucoup de ſoin pendant plus de ſept mois par le S.r Charles Montier de Longchamp, & envoyées à l'Académie par M. Coubard Profeſſeur d'Hydrographie dans ce Port, ont confirmé ce qu'on avoit appris par celles du Havre & de Dunkerque *, & M. Caſſini le fils a eû le plaiſir

V. les M. p. 86.

* V. l'Hiſt. de 1710. p. 4. & ſuiv.

de voir que les conſéquences qu'il avoit tirées ſe fortifioient.

On ſçait donc préſentement avec encore plus de certitude

Que les plus grandes Marées n'arrivent que deux ou trois jours après les Nouvelles ou Pleines Lunes, & les plus petites Marées deux ou trois jours après les Quadratures.

Que plus la Lune eſt proche de la Terre, plus la Marée eſt grande, & au contraire,

Que des Nouvelles ou Pleines Lunes aux Quadratures, le retardement journalier des Marées eſt plus petit que des Quadratures aux Nouvelles ou pleines Lunes.

Enfin qu'on peut ſe fier à la Regle par laquelle M. Caſſini trouve le temps vrai des Marées pour un lieu déterminé, ſuppoſé qu'il en ait le temps moyen par un nombre ſuffiſant d'obſervations. Seulement a-t-il trouvé qu'au lieu des 2′ par heure que nous avons dit dans l'Hiſt. de 1710. qu'il falloit ajoûter au temps moyen ou en retrancher au Havre & à Dunkerque pour avoir le temps vrai, il falloit prendre à Breſt 2′ $\frac{1}{2}$ dans les Quadratures, ce qu'il a reconnu par la comparaiſon des obſervations qu'il avoit entre les mains. Il y a apparence que pour d'autres Ports, il y auroit auſſi quelques autres modifications legéres à apporter à la Regle.

Aux Phénomenes du Flux & du Reflux rapportés en 1710. & confirmés ici, nous en pouvons ajoûter deux que nous n'avons pas encore remarqués, & que toutes les obſervations nous donnent.

Comme l'impreſſion, quelle qu'elle ſoit, qui éleve les eaux de la Mer, leur fait violence, puiſqu'elle agit contre leur peſanteur, rien ne ſeroit plus naturel que de croire que ces eaux, dès qu'elles ſont délivrées de cette impreſſion étrangére, retombent & deſcendent avec plus de vîteſſe qu'elles n'ont monté; cependant c'eſt préciſément le contraire, tant les raiſonnements les plus plauſibles ſont ſujets à être démentis par les faits. On peut penſer, ſelon la conjecture de M. Caſſini, que l'action qui a élevé les eaux ne fait que ſe rallentir, & n'a pas entiérement ceſſé, lorſqu'elles redeſcendent.

Plus la Mer a monté, plus elle deſcend, c'eſt-à-dire, plus

elle va au-dessous du niveau qu'elle auroit, si elle n'avoit ni Flux ni Reflux. Apparemment les Eaux, à la maniére de tous les corps pesans dont la vîtesse s'accélere toûjours par la chûte, acquiérent en tombant de plus haut une vîtesse qui les fait descendre plus bas. Il suit de-là que si le Flux est causé des deux côtés des Tropiques par une pression qui se fait entre les Tropiques sur les eaux, & qui les enfonce, elles se relevent ensuite au-dessus du niveau moyen dans cette même étendüe où elles avoient été enfoncées.

Ces Phénomenes ne sont pas de simple curiosité. Par exemple, de ce que la Mer descend plus lentement qu'elle ne monte, il s'ensuit qu'il y a une moindre hauteur d'eau dans un Port avant qu'après la haute Mer, les deux temps étant égaux, & qu'un Vaisseau qui pourroit entrer dans ce Port une heure après la haute Mer, ne le pourroit pas toûjours de même une heure auparavant.

SUR LA PESANTEUR DE L'ATMOSPHERE EN SUEDE.

SI les Géometres, à qui une seule preuve doit suffire, sont bien aises cependant de voir une même vérité, sur-tout quand elle est un peu délicate, venir par différentes voyes, à plus forte raison les Phisiciens en seront-ils ravis, eux qui n'ont que des vérités toûjours un peu sujettes à révision. On sçavoit déja par les réfractions de Suéde presque doubles des nôtres *, que l'air de ce Climat doit être plus grossier que celui de nos Climats, on l'apprend encore présentement par des observations de la hauteur du Barometre, que M. Vallérius, sçavant Suédois, a faites dans une Mine de Cuivre, dont il a la direction, & sur une Montagne qui en est voisine. Il les a envoyées à M. de la Hire le fils, qui en a fait les comparaisons, & tiré les conséquences.

V. les M. p. 108.

*V. l'Hist. de 1700. p. 109. & suiv.

Plus l'air sera grossier ou condensé, moindre sera la hauteur

dont il aura beſoin pour faire équilibre avec une quantité déterminée de Mercure, comme une ligne. M. Vallérius a trouvé au fond de la Mine qui avoit 82 toiſes 2 $\frac{1}{4}$. pieds de profondeur, ſelon nôtre meſure, le Barometre élévé de 27 pouces 5 lignes, & de 26 pouces 5 lignes au haut de la Montagne qui avoit à peu près 47 toiſes, 3 pieds de hauteur au-deſſus de l'ouverture de la Mine. Et dans les différentes ſtations où il a obſervé entre ces deux extrémités, il a toûjours trouvé qu'à une ligne de Mercure répondoient 10 toiſes, 1 pied, 6 pouces, 4 lignes. Or par toutes les obſervations que l'on a faites dans nos Climats, une ligne de Mercure n'a jamais valu moins de 10 toiſes, 5 pieds, & quelquefois elle a été juſqu'à 14 toiſes, 1 $\frac{1}{3}$. pied.

Il faut même remarquer que dans les obſervations de ces Pays-ci au point le plus bas d'où l'on ait commencé à compter, le Barometre étoit à 28 pouces, ou à peu près, & qu'au fond de la Mine de M. Vallérius qui a été ſon point le plus bas, le Barometre n'étoit qu'à 27 pouces 5 lignes, de ſorte que les obſervations de Suéde ayant l'avantage ſur les nôtres de commencer à un point où la colonne d'air étoit moins peſante ou moins condenſée, elles en auroient dû plûtôt donner partout en ſuite de plus grandes hauteurs pour chaque ligne de Mercure, & ſi malgré cela elles les ont toûjours données plus petites, il faut que l'air ſoit conſidérablement plus peſant & plus condenſé en Suéde.

Dans toute l'étenduë de plus de 129 toiſes où M. Vallérius a obſervé, il a toûjours trouvé qu'une ligne de Mercure donnoit précíſément la même hauteur, c'eſt-à-dire, que non ſeulement les vapeurs métalliques de la Mine n'y ont pas rendu l'air plus peſant que celui qui étoit ſur la Montagne, mais même que la différence de la condenſation de l'air qui va toûjours en diminüant, n'a pas été ſenſible dans tout cet eſpace, car on ne peut pas croire qu'elle n'ait été réelle. On peut voir par une Table des condenſations de l'air donnée par M. Caſſini le fils dans les Mémoires de 1705.* que plus ces condenſations ſont grandes, plus leurs différences ſont

* p. 72.

petites, & cela rend ſuffiſamment raiſon de ce que les grandes condenſations de Suéde ont été trouvées égales.

De la grande condenſation de l'air de Suéde ou de la grande hauteur de l'Atmoſphére, qui doit toûjours aller en diminüant de Suéde juſqu'ici, & encore plus juſqu'à l'Equateur, il ſuit qu'on ne peut faire de Table des abbaiſſements du Mercure pour différentes hauteurs, qui ſoit commune à différents pays un peu éloignés, & que chacun doit avoir la ſienne.

SUR LES ABEILLES.

QUELQUE ancienne & quelque établie que ſoit la réputation des Abeilles, on ne les croyoit point encore auſſi merveilleuſes qu'elles le ſont, & on peut dire d'elles ce qu'on dit quelquefois des perſonnes de mérite, qu'elles gagnent à être connües. M. Maraldi qui les a obſervées attentivement & aſſidüement pendant un aſſés grand nombre d'années, en a rendu un témoignage fort avantageux & fort bien circonſtancié, que nous allons réduire aux points les plus importants & les plus aiſés à entendre. V. les M. p. 297.

L'Abeille prend également le Miel & la Cire ſur les fleurs; mais non pas avec les mêmes organes. Comme le Miel eſt une matiére liquide, qui ſort des fleurs par tranſpiration, l'Abeille le ſucce avec une Trompe au fond du Calice des fleurs, & elle ne va attaquer que celles dont le calice n'eſt pas plus profond que ſa Trompe n'eſt longue, quand elle a toute ſa longueur, car elle ſe plie en deux dans les temps où elle ne recüeille point le Miel. Cette liqueur ſuccée par cette Trompe ſe rend dans une petite Veſſie aſſés tranſparente pour en laiſſer paroître la couleur au dehors. Il y en a une partie qui ſert pour la nourrriture de l'animal, & ſe diſtribüe dans ſes vaiſſeaux. Nous dirons en ſon lieu ce que devient l'autre. Pour la Cire, qui eſt la pouſſiére des étamines des fleurs, les Abeilles la prennent avec les premiéres de leurs ſix pattes, & elles l'emportent dans une petite concavité qu'elles ont aux deux

derniéres, après que les premiéres, comme il est aisé de juger, l'ont donnée aux derniéres. Souvent elles la compriment, la foulent avec leurs pattes, tant pour en emporter davantage, que pour lui donner une figure plus propre au transport. Quelquefois elles se roulent sur les fleurs, lorsqu'elles sont humides, pour enlever avec les poils dont leur corps est couvert de petites particules de Cire, dont elles se chargent ainsi de tous côtés.

Quand l'Abeille est retournée à la Ruche avec sa moisson, ou elle s'en décharge elle-même dans le moment, si elle le peut, ou elle ne manque point à être aidée par d'autres.

L'intention de la récolte de la Cire est d'en faire ce merveilleux Edifice que l'on appelle un *Rayon:* c'est par là que les Abeilles ont toûjours été admirées, & elles sont encore plus admirables qu'on n'a crû. Le choix de la figure Exagone qu'elles donnent aux Alvéoles ou Cellules de leur Rayon seroit digne des meilleurs Géometres, qui sçavent & que tel nombre qu'on voudra de ces figures remplit un espace sans y laisser de vuide, & que cette même figure qui a cela de commun avec le Quarré & le Triangle équilatéral, a l'avantage décisif de renfermer un plus grand espace dans un même contour. Mais ce n'est encore rien que ce choix de l'Exagone; entre toutes les maniéres géométriques dont on pouvoit l'exécuter, elles ont pris celle qui étoit en même temps la plus simple & la plus commode pour elles, & par conséquent elles ont fait encore un choix fort ingénieux. Que feroient de plus des Ouvriers qui seroient bons Géometres? Le détail de la construction de ces Alvéoles Exagones, que M. Maraldi a fort curieusement observé, n'avoit point encore été connu, ce n'est rien d'approchant de la conjecture rapportée dans l'Histoire de 1711.* mais ce qui ne passe pas la portée, & pour ainsi dire, le génie de ces petits Insectes, est trop géométrique & trop compliqué pour avoir place ici.

* p. 24. & suiv.

Quoiqu'il ne paroisse dans une Ruche qu'une agitation continuelle & irréguliére de plusieurs milliers de Mouches, qui voltigent au hazard, il y a au fond cependant un grand

ordre, mais il faut l'étudier avec soin. Les travaux sont distribués comme entre les Castors. Des Abeilles apportent de la Cire entre deux serres ou mâchoires qu'elles ont à la tête, & peut-être y font-elles couler quelque liqueur qui la détrempe & l'amollit, quelquefois ce sont les mêmes qui de cette Cire qu'elles ont pétrie élévent les petits murs des Cellules exagones, quelquefois d'autres ont cette fonction, mais enfin celles qui élévent les Cellules ne sont point celles qui polissent l'ouvrage, il en succéde d'autres qui ont cette commission, qui rendent les angles plus exacts, unissent & applanissent les superficies, & mettent à tout la derniére main. Et comme cela ne se fait pas sans retrancher quelques particules de Cire, & que les Abeilles sont d'une extréme économie, il y en a qui ont le soin d'emporter ces particules, que l'on peut bien compter qui ne seront pas perdües. M. Maraldi a remarqué que les Abeilles qui élévent les murs travaillent moins de temps de suite que celles qui polissent, comme si le travail de polir étoit moins fatigant.

La diligence est extrême. Un Rayon d'un pied de long, & de 6 pouces de large, & qui contient près de 4000 Alvéoles, est expédié en un jour. Il est vrai qu'il faut pour cela que toutes les circonstances soient favorables.

Elles attachent un Rayon au haut de la Ruche d'où il descend en bas, pourvû cependant que ce haut ne soit pas un couvercle qui se puisse enlever, car si ç'en est un, elles s'en appercevront, & iront attacher leur Rayon ailleurs. Ce n'est pas proprement de la Cire que ce qu'elles employent à l'attacher, elles la ménagent trop, c'est une Glu fort grossiére.

Comme les Rayons sont des plans perpendiculaires à la base de la Ruche que je suppose circulaire, s'il y en avoit un dont le bas fût un diametre ou une corde entiére de cette base, il couperoit la Ruche en deux parties qui ne pourroient avoir nulle communication ensemble. Les Abeilles préviennent cet inconvénient en ne faisant pas leurs Rayons d'une si grande étendüe, & en laissant entre deux Rayons voisins qui sont à peu près dans le même plan, un intervalle par où peuvent

passer deux Abeilles de front. De plus elles laissent quelques ouvertures dans un même Rayon pour n'être pas obligées à de si grands détours. Voilà une Ville bâtie avec assés d'intelligence.

Les Alvéoles des Rayons sont destinés à deux usages. 1.° Ce sont leurs magasins. Elles y mettent en reserve le Miel qui doit être leur nourriture de l'Hiver. Car de celui qu'elles prennent sur les fleurs, & qui entre dans cette Vésicule dont nous avons parlé, il n'y en a qu'une petite partie qui sert à leur nourriture actuelle, elles rejettent le reste quand elles sont de retour à la Ruche, & en font des provisions. De plus elles gardent dans les Alvéoles déja faits la Cire qui doit être employée à en faire d'autres, ou servir à quelque autre usage.

2.° Les Alvéoles sont le berceau de leurs petits. Mais d'où viennent ces petits? C'est une des plus grandes difficultés de cette matiére que de le démêler.

Le Voyageur fabuleux qui parle d'une Nation où l'on ne distingue point les sexes, & où il n'a pû découvrir comment se faisoit la génération, auroit pû prendre cette idée sur les Abeilles, & Virgile n'a pas eu tort de loüer leur chasteté, ni même de croire la fable du Taureau, faute de mieux. Dans toute une Ruche composée de huit ou dix mille Abeilles, il n'y en a peut-être qu'une qui fasse des petits. Celle-là est plus longue, & d'une couleur plus vive que les autres. Elle a une allûre grave & posée. C'est elle qu'on appelle *le Roy*. On en voit dans une Ruche quelquefois deux, tout au plus trois de cette même espece, & c'est ce qui fait douter qu'il n'y en ait alors qu'une à qui appartienne le privilége de la génération, car d'ailleurs il est constant par les observations de M. Maraldi qu'il n'appartient qu'à cette espece Royale. Tout le Peuple est condamné à la stérilité.

Le plus souvent le Roy fait ses petits dans des endroits de la Ruche où l'on ne peut observer; mais quand par bonheur il en choisit d'autres plus exposés à la vûë, il est encore le plus communément très-difficile de le voir, parce que les Abeilles tirent un rideau au devant de lui. Ce rideau, ce sont

elles-mêmes

elles-mêmes suspenduës du haut en bas, & accrochées les unes aux autres par de certains petits crocs qu'elles ont aux pattes. Elles sçavent faire en l'air par ce moyen telles figures qu'il leur plaît. Le Roy se fait cacher ainsi ou par précaution pour ses petits, ou peut-être même par pudeur, car il n'y a rien qu'on ne puisse penser des Abeilles. Mais enfin il ne s'est pas toûjours dérobé aux yeux de M. Maraldi. Il a été vû suivi d'une cour, toûjours avec son air grave, & allant déposer dans huit ou dix Alvéoles de suite autant de petits Vers blancs, qui doivent devenir Abeilles. Pendant qu'il fait sa ponte, il paroît par certains mouvements particuliers des Abeilles qui composent son cortége, qu'elles le caressent, ou l'applaudissent ou l'encouragent. Après cela, il se retire dans l'intérieur de la Ruche, d'où il ne sort guere.

Par les huit ou dix Vers de suite qu'il a faits dans le peu de temps & dans les circonstances où on l'a vû, on peut juger quelle est sa fécondité dans tout le temps où on ne le voit point, c'est-à-dire, pendant presque toute l'année. Il faut qu'elle soit prodigieuse. Quand il est seul dans une Ruche, ce qui est le plus ordinaire, il est le seul qui produise ; il sort de cette Ruche pendant une année un Essaim au moins, qui peut être de douze ou quinze mille Abeilles, quelquefois il en sort deux & même trois, cependant elle est aussi pleine à la fin de l'Eté qu'au commencement du Printemps. Il faut donc qu'un nouvel Essaim, s'il est le seul de l'année, ne soit que la famille du Roy, supposé qu'il n'y entre que de jeunes Abeilles, & en cas qu'il y en entre de vieilles, il en reste dans la Ruche un nombre à peu-près égal de jeunes sorties du Roy, ce qui revient au même. Il n'y a guere d'apparence que le Roy qui sort de la Ruche avec le nouvel Essaim ait produit une partie des Abeilles qui l'accompagnent. Que s'il sort de la Ruche en un an plus d'un Essaim, ce seront encore de nouvelles productions à mettre sur le compte de l'ancien Roy, à moins que pour ne pas outrer sa fécondité, on ne veüille soupçonner qu'il aura produit plus d'un Roy, qu'il n'en sera sorti qu'un avec le premier Essaim, & que l'autre ou les deux

autres seront demeurés dans la Ruche, & y auront fait leurs pontes. Si cela est, un Roy pourra sortir avec tout un nouvel Essaim qu'il aura produit, & il sera au pied de la lettre le Pere de son Peuple, au lieu que les autres Roys n'en sont que les Freres, parce qu'ils sont venus de la même Abeille. De quelque maniére qu'on le prenne, ces petits animaux ont le privilége singulier que la Nature même leur donne un Roy.

Il reste à sçavoir d'où il tire sa fécondité, & si c'est de quelque accouplement. Il n'y a presque point de Ruche où l'on ne trouve des Bourdons, & quelquefois jusqu'à plusieurs centaines. Ils sont faits comme les Abeilles, à cela près qu'ils sont un tiers plus longs & plus gros, & qu'ils n'ont point d'aiguillon. Ils n'ont rien du caractére laborieux des Abeilles, & demeurent absolument oisifs. Ils sortent même fort peu de la Ruche, si ce n'est par un très-beau temps, & ils y rentrent promptement, & n'y rapportent rien. Ce n'est pas que leur Vésicule ne soit remplie de Miel, mais ils sont soupçonnés de l'avoir dérobé dans la Ruche, parce qu'on ne les voit point se poser sur les fleurs. Et quand même ils y en iroient prendre, ce ne seroit que pour eux, & non pour l'utilité commune, car M. Maraldi en pressant leur Vésicule, a vû que le Miel n'en sortoit point, comme il sort de celle des Abeilles; ainsi les Bourdons ne le peuvent rejetter. On pourroit croire que ces animaux seroient les mâles de la grosse Abeille ou du Roy, & qu'ils ne seroient soufferts dans la Ruche que parce que leur oisiveté seroit suffisamment recompensée par cette importante fonction. Et ce qui appuyeroit cette idée, c'est qu'en effet à la fin de l'Eté les Abeilles font la guerre aux Bourdons à toute outrance, les tüent, ou les chassent de la Ruche sans quartier, de sorte qu'on ne sçait plus ce qu'ils deviennent; il sembleroit que la cause de leur malheur seroit d'être devenus absolument inutiles, parce qu'il ne s'agit plus de génération en Hiver. Mais ce qui fait beaucoup de difficulté, c'est que M. Maraldi a vû quelques Ruches sans Bourdons en Eté, & dans un temps où les Alvéoles étoient bien garnis de petits Vers.

Le myſtére de la génération des Abeilles demeure donc encore aſſés caché, mais les ſoins qu'elles prennent toutes en commun des petits qu'elles n'ont pas faits, & qui n'appartiennent qu'à leur Roy, ſont fort viſibles & fort remarquables. On diroit qu'ils ſont regardés comme les Enfants de l'Etat. On met à chaque petit Ver dans ſon Alvéole quelques gouttes d'une liqueur pour ſa nourriture, enſuite on fait à l'Alvéole un couvercle de Cire; ces différentes opérations ont leurs temps reglés, & ils le ſont ſans doute ſur les beſoins de l'Embrion. Nous en laiſſons le détail à M. Maraldi, auſſi-bien que celui des accroiſſements ſucceſſifs du Ver, qui enfin devenu Mouche, perce le couvercle de ſon Alvéole, & après quelque temps de langueur, s'envole avec les autres. Il eſt à obſerver que les Abeilles ont à tel point l'eſprit de ménage, qu'elles ne veulent pas que ce couvercle percé ſoit perdu. Elles en viennent reprendre la Cire, & la reportent dans le magaſin commun pour être employée de nouveau; elles rendent en même temps à l'Alvéole ſa figure réguliére, ſi elle a été altérée, & le remettent en état de ſervir encore au même uſage. Il y a eû cinq fois de ſuite en trois mois des Vers dans le même Alvéole.

Les Bourdons viennent du Roy comme les Abeilles. Il y a dans les Rayons quelques Alvéoles plus grands que les autres, deſtinés aux Vers qui doivent ſe changer en Bourdons, & à qui par conſéquent il faut plus d'eſpace. Ces Vers ſont pondus par le Roy avec la même cérémonie, & traités enſuite par le Public avec les mêmes ſoins que ceux qui ſeront Abeilles. Tout eſt égal juſqu'à la fin de l'Eté, mais quand ce temps eſt venu où les Abeilles déclarent la guerre aux Bourdons, leur fureur s'étend juſqu'à ceux qui ne ſont encore que Vers, elles rompent les couvercles qu'elles avoient mis elles-mêmes aux Alvéoles où ils ſont enfermés, & les en tirent pour les tüer, & jetter leurs petits cadavres hors de la Ruche, changement difficile à comprendre dans une Nation auſſi ſage.

Nous ſupprimons encore quantité de choſes rapportées par

M. Maraldi. Tout ce qu'il y a d'admirable dans cet Inſecte nous meneroit trop loin. Et combien d'autres Inſectes ont leurs merveilles, encore inconnües? Et combien d'autres en ont qui le ſeront toûjours?

SUR LE MOUVEMENT PROGRESSIF DE QUELQUES COQUILLAGES OU ANIMAUX DE MER.

V. les M. p. 115.
* p. 10. & ſuiv.

C'EST ici une ſuite d'un ſujet commencé dans l'Hiſtoire de 1710*. L'Hiſtoire naturelle eſt immenſe, & ce qui en eſt expoſé à nos yeux n'eſt preſque rien en comparaiſon de ce qui eſt plus caché, & ne ſe peut découvrir, qu'avec beaucoup de temps, de loiſir, de patience, d'adreſſe, & de certains yeux que tout le monde n'a pas.

Le Coutelier eſt un animal enfermé dans une Coquille, à peu près comme un Couteau le ſeroit dans une gaine ronde. Cette Coquille eſt formée des deux moitiés d'un cylindre creux qui auroit été coupé ſelon ſon axe ou ſa longueur, & ces deux pieces ſont jointes des deux côtés par une membrane qui leur permet de s'écarter un peu ou de ſe rapprocher. L'animal qui habite cette Coquille cylindrique ſe tient toûjours enfoncé perpendiculairement dans le ſable, mais toûjours de maniére que ſa tête ſoit en haut. Sa tête ſe reconnoît, non à ſa figure, mais à deux tuyaux, qui reçoivent & rejettent l'eau neceſſaire pour ſa reſpiration. Le Lavignon dont nous avons parlé dans l'endroit cité ci-deſſus, & pluſieurs autres Coquillages, ou animaux de Mer, ont de pareils tuyaux. La partie inférieure du Coutelier eſt celle qui ſert à ſon mouvement progreſſif & perpendiculaire, car il ne fait que s'enfoncer dans le ſable, ou s'élever un peu au-deſſus. Pour cela, il a une eſpece de jambe qu'il fait ſortir de ſa Coquille quand il veut, & qui eſt cylindrique

jusqu'à son extrémité inférieure, où, quand elle est sortie, elle devient une espece de boule dont le diametre est plus grand que celui du cylindre. Si le Coutelier veut s'enfoncer, il fait sortir cette jambe entiére, & par conséquent engage dans le sable la grosse boule qui la termine, ensuite il raccourcit cette jambe dont l'extrémité engagée dans le sable par une grande superficie n'a pas tant de facilité à remonter que la Coquille en a à descendre, & de-là il suit que la Coquille descend. Si l'animal veut s'élever, il ne fait sortir d'abord que la partie qui deviendra boule, ensuite il fait effort pour allonger & faire sortir le reste de la jambe, ou la partie cylindrique, & cette partie s'appuyant sur la boule ne peut s'allonger sans la faire descendre, ou sans pousser en haut toute la Coquille. Or il est plus aisé à la Coquille de monter qu'il ne l'est à la boule de descendre, parce que la boule pose sur le sable par une trop grande superficie.

Il est aisé de faire faire ces deux mouvements à un Coutelier. Quand la Mer s'étant retirée a laissé à découvert le trou où il se loge, & que l'on reconnoît à sa figure, il n'y a qu'à y jetter une pincée de sel, aussi-tôt le Coutelier en sort à mi-corps. Il est facile alors de le prendre, mais si on veut le voir se renfoncer dans son trou, il n'y a qu'à le toucher, & c'est la même chose si en voulant le prendre on le manque. Après cela on a beau lui jetter du sel, il ne sort plus. M. de Reaumur, Auteur de toutes ces observations, croit que c'est par aversion pour le sel qu'on lui a jetté, & pour le secoüer & s'en défaire qu'il sort de son trou. Car il a éprouvé que si on met du sel sur ces tuyaux ou cornes avec quoi il respire l'eau, de petits cylindres posés bout à bout dont elles sont formées se séparent aux endroits de leurs jointures qui ont été touchés par le sel, & tombent par terre, ou n'ont plus besoin que d'être touchés très legérement pour tomber, ce qui détruit un organe très necessaire à l'animal. Il est surprenant qu'il ne vive que dans l'eau salée, & que le sel lui soit si contraire.

Le Dail est une autre espece de Coquillage, qu'on ne treuve

jamais qu'enfoncé dans la Glaiſe, ou dans la Banche, Pierre molle, mais fort dure en comparaiſon de la Glaiſe, & que M. de Reaumur prouve qui n'eſt que de la Glaiſe durcie & pétrifiée par ce qu'il y a de viſqueux dans l'eau de la Mer. La figure du Dail & de ſon trou eſt à peu près celle d'un Cone tronqué, dont la plus petite baſe eſt toûjours en haut, & par conſéquent le Dail ne ſort point de ce trou. Il a dû y entrer ou plûtôt ſe le creuſer lorſqu'il étoit jeune, & enſuite s'y enfoncer toûjours & l'augmenter à meſure qu'il croiſſoit. Voilà tout ſon mouvement progreſſif, qui n'eſt que celui de ſon accroiſſement, & ne peut être par cette raiſon que d'une extréme lenteur. L'inſtrument dont il ſe ſert pour creuſer eſt une partie aſſés groſſe, & faite à peu près en lozange, qu'il fait ſortir du bout inférieur de ſa Coquille.

On conçoit bien qu'il a fallu que M. de Reaumur ait imaginé quelque artifice pour découvrir ces ſortes d'opérations, qui ne ſe font que dans l'obſcurité, & dans un grand ſecret. Ç'a été en tenant un Coutelier à l'air entre ſes doigts qu'il lui a vû tirer ſa jambe hors de ſa Coquille, & faire les mêmes efforts qu'il auroit faits pour s'enfoncer dans le ſable, & ç'a été en mettant dans la Glaiſe un Dail tiré de ſon trou qu'il a vû agir cette partie faite en lozange.

Tous les jeunes Dails ſont dans la Glaiſe, & tous les vieux dans la Banche, ce qui prouve que la Banche eſt de la Glaiſe pétrifiée. Souvent même toute la partie ſupérieure du trou & la plus grande eſt Banche, & le reſte eſt encore Glaiſe. On voit aiſément que la partie ſupérieure qui reçoit plus facilement l'impreſſion des eaux de la Mer, doit être la premiére à ſe pétrifier. Il y a toute apparence que les Dails vivent longtemps, car le changement de la Glaiſe en Banche, qui ſe fait pendant la vie d'un Dail, ne peut ſe faire que lentement, & par degrés inſenſibles.

Le Dail a auſſi deux tuyaux avec leſquels il prend & rejette l'eau, & dont la longueur regle la profondeur à laquelle il ſe tient.

M. de Reaumur a obſervé une Etoile de Mer qui a cinq

rayons comme celle dont on a parlé en 1710.* mais qui n'a point de jambes à ces rayons & qui différe encore de l'autre en ce qu'ils ont la figure de queües de Lézard, caractére qui la spécifie. Les cinq rayons sont eux-mêmes les jambes; l'animal en accroche deux à l'endroit vers lequel il veut s'avancer, & se tire ou se traîne sur ces deux-là, tandis que le rayon qui leur est opposé se recourbant en un sens contraire, & s'appuyant sur le sable, pousse le corps de l'Etoile vers le même endroit. Il y a les deux autres qui demeurent inutiles, mais ils ne le seroient plus si l'animal vouloit tourner à droite ou à gauche, & on voit par-là comment il peut aller de tous côtés avec une égale facilité, n'employant jamais que trois jambes ou rayons, & en laissant reposer deux autres. * p. 12.

Peut-être aussi la nature a-t-elle donné cinq jambes à cet animal, parce que selon l'observation de M. de Reaumur elles sont très-cassantes, & qu'il est à propos qu'il en ait de reste.

C'est par une manœuvre semblable à celle de l'Etoile que marche l'Oursin ou Hérisson ou Châtaigne de Mer, avec 2100 Epines, dont son corps est environné de toutes parts. Il se tire avec celles qui sont vers l'endroit où il veut aller, & se pousse vers le même endroit avec les opposées, toutes les autres demeurent sans action dans ce mouvement-là. De quelque sens qu'il veüille poser son corps, il a des jambes pour aller dans cette position. D'ordinaire cependant il a la bouche en embas, par la nécessité de la pâture. Outre ses 2100 Epines ou jambes, il y a 1300. Cornes qui lui servent comme des Cornes à un Limaçon ou un bâton à un Aveugle pour tâter le terrain sur lequel il marche, & ensuite comme des Ancres à un Vaisseau pour se fixer & s'accrocher où il veut. Il est visible que la nature ayant hérissé tout son corps d'Epines, elle a dû le hérisser aussi de Cornes, puisque les unes ne doivent pas être en fonction sans les autres. Elle l'a fait avec une recherche étonnante de la simmétrie, & de l'agrément. On verra que M. de Reaumur détruit un fait rapporté dans l'Hist. de 1709 * sur la foi d'un habile homme, & cependant faux. * p. 33.
La difficulté d'observer des choses obscures ou compliquées,

justifie assés quelques méprises, mais enfin les méprises, fussent-elles inexcusables, il le seroit de ne les pas avoüer.

SUR LA DE'CLINAISON DE L'AIMAN.

M. Delisle a fait voir des Observations sur la déclinaison de l'Aiguille aimantée, qui lui ont été envoyées de différents endroits du Royaume par des personnes intelligentes, & capables de bien observer. Il en résulte

Que la déclinaison est toûjours plus grande à l'Orient de Paris, & plus petite à l'Occident.

Que de Saint-Malo à Genéve, qui peuvent être pris pour les deux extrémités de la France en longitude, il n'y a au plus qu'un degré & demi de différence de déclinaison.

Que la déclinaison qui est présentement Nord-Oüest, & qui augmente d'année en année, a augmenté à Genéve à peu près de même qu'à Paris depuis 1703 jusqu'en 1711, c'est-à-dire, d'environ 15′ par an, & que même une irrégularité qui s'est trouvée à Paris, en ce que la déclinaison n'augmenta que de 5′ de 1710 à 1711, s'est trouvée aussi à Genéve.

Que depuis 1706 jusqu'en 1711, la déclinaison a augmenté en plusieurs Villes de France à peu-près comme à Paris.

A voir ces apparences de régularité assés bien soûtenuës, il n'est guere possible de résister à l'espérance d'un sistême à venir, mais l'exemple de plusieurs sistêmes précoces sur cette matiére, qui tous ont échoüé, doit nous donner la patience d'attendre un nombre suffisant d'observations. M. Delisle a fait une petite histoire de ce qui s'est passé à cette occasion chés les Sçavants. Nous n'en ferons ici qu'un abrégé très-succint, d'autant plus qu'une grande partie de ce qui se peut dire sur ce sujet se trouve déja dans des Notes du R. P. Goüye, imprimées avec les Mémoires de l'Académie en 1692*. Il nous suffira de rapporter ce que M. Delisle y a ajoûté de nouveau, soit d'historique, soit de philosophique.

* p. 80. & suiv.

La vertu qu'à l'Aiman d'attirer le Fer, a été connuë des Anciens.

Anciens. De-là jusqu'au temps où l'on a découvert sa direction vers le Pole, il y a un très-grand intervalle, puisque le premier qui en parle est un Poëte François du treiziéme siécle. La déclinaison vient 300 ans après. Le premier qui l'ait publiée a été Caboto, Navigateur Vénitien, en 1549, mais M. Delisle a un Manuscrit d'un Pilote Dieppois nommé Crignon, qui est un Ouvrage dédié à l'Amiral Chabot en 1534. & où il est fait mention de la déclinaison de l'Aiman. Cette nouveauté révolta les Philosophes dont elle dérangeoit trop les idées, ils la niérent fiérement, mais enfin elle devint incontestable, & il fallut s'y rendre.

On observa que sous le Méridien des Açores il n'y avoit point de déclinaison, & l'on crût avoir trouvé un principe naturel pour y fixer le premier Méridien, ce qui jusque-là n'auroit pû être fait qu'arbitrairement, & par conséquent n'auroit pas été au gré de tout le monde. Comme on voyoit par la direction de l'Aiman qu'il avoit des Poles, & par sa déclinaison qu'ils n'étoient pas les mêmes que ceux de la Terre, on les plaça où l'on voulut avec une assés grande liberté, qui étoit un fruit du manque d'observations.

On vint ensuite à s'appercevoir de deux nouveaux Méridiens exempts de déclinaison, l'un qui passoit par un Cap situé proche du Cap de Bonne-Espérance, & qu'on appella pour cette raison le *Cap des Aiguilles*, l'autre qui passoit à Canton dans la Chine. On détermina les angles d'intersection de ces Méridiens que l'on croyoit fixes, parce que la présomption est toûjours pour l'immobilité ; on remplit leurs intervalles d'autres Méridiens sous lesquels il y avoit déclinaison, arrangés proportionnellement, parce que la présomption est toûjours aussi pour l'ordre, & même pour celui qu'il nous est le plus aisé de connoître. Mais enfin tout cela étoit précipité.

On découvrit, & M. Gassendi fut le principal Auteur de cette découverte, que la déclinaison de l'Aiman avoit une variation, c'est-à-dire, que dans un même lieu elle changeoit d'un temps à un autre, & changeoit perpétuellement. Ce phénomene essentiel renversa tout. On peut voir par cet

exemple, & on le verroit aussi par une infinité d'autres, que nos progrès sont fort lents, qu'il y a toûjours entre une découverte & une autre d'assés grands intervalles, & que ces intervalles qui sont fort grands dans les premiers temps, diminüent toûjours & se serrent en approchant de ces temps-ci.

Du débris de tant de sistémes sur la déclinaison de l'Aiman, il ne reste plus aujourd'hui que le sistéme de M. Halley*. Il a tracé sur le globe de la Terre pour l'année 1700. une ligne qui l'embrasse, & qui est exempte de déclinaison. Ce n'est ni un Méridien, ni un Cercle, mais une Courbe assés irréguliére. La variation de la déclinaison en chaque lieu particulier demandoit que cette ligne fût mobile, & l'on voit déja très-sensiblement qu'elle l'est. Il y a bien de l'apparence aussi qu'elle change de figure, parce que les variations de déclinaison dans un lieu ne seront pas toûjours proportionnelles à celles d'un autre. Cette ligne de M. Halley passe d'un côté dans la Mer du Nord par les Bermudes, & de l'autre par la Chine, à 100 lieuës de Canton à l'Est.

* V. l'Hist. de 1701. p. 9. celle de 1705. p. 5. celle de 1706. p. 3. celle de 1708. p. 19. celle de 1710. p. 3.

M. Delisle sur les observations d'un Vaisseau François qui alla à la Chine en 1710. par la Mer du Sud, & fut le premier de la Nation qui y ait été par cette route, a trouvé une autre ligne exempte de déclinaison qui traverse la Mer du Sud du Septentrion au Midi, à peu près comme un Méridien. C'est-là une addition très-considérable au sistéme & à la Carte de M. Halley, où la Mer du Sud manquoit entiérement.

Il y a une différence remarquable entre les deux lignes, ou portions de ligne de M. Halley, & celle de M. Delisle, comparées les unes aux autres. A l'Orient de la ligne sans déclinaison qui passe par les Bermudes la déclinaison est Nord-Ouest, & Nord-Est à son Occident. C'est le contraire pour la ligne qui passe par la Chine; & à l'égard de celle de la Mer du Sud la déclinaison est Nord-Est des deux côtés. Cette différence apperçûë par M. Delisle leur donne à chacune un caractére, qui, s'il est invariable, servira à les distinguer toûjours, quelque chemin qu'elles fassent.

M. Delisle ayant cherché avec soin à démêler quelques

traces du mouvement que doivent avoir eu les trois lignes pour venir à la position qu'elles ont aujourd'hui, est persuadé que celle qui passe par les Bermudes est la même qui vers 1600 passoit par le Cap des Aiguilles. Elle s'est donc muë d'Orient en Occident, mais non pas parallelement à elle-même. En 1600 elle étoit à peu près un Méridien qui passoit par le Cap des Aiguilles, par la Morée, & par le Cap du Nord, mais depuis ce temps-là jusqu'à present elle a fait 1400 lieuës par sa partie Septentrionale, & 500 lieuës par la Méridionale, de sorte qu'elle est présentement située Nord-Ouest-Sud-Est, & fort inclinée à son ancienne position. Sa partie Septentrionale passa par Vienne en Autriche en 1638, par Paris en 1666, par Londres en 1667, car ces lieux-là furent exempts de déclinaison dans les années marquées. M. Delisle croit de même que la ligne qui est presentement 100 lieuës à l'Est de Canton, est celle qui en 1600 passoit par cette Ville, d'où il suit qu'elle a cheminé d'Occident en Orient, au contraire de l'autre, & fort lentement par rapport à elle. Si ces deux lignes continüent leur chemin, elles vont à la rencontre l'une de l'autre, & il ne seroit pas aisé de prévoir ce qui en arrivera.

Comme on n'a point d'observations anciennes de la Mer du Sud, il seroit téméraire de rien avancer sur la ligne qui y passe. Seulement ne pourroit-on pas soupçonner que c'est la même qui passoit autrefois par les Açores, & qui s'est muë d'Orient en Occident ? Nous joindrons encore à tout ceci quelques remarques de M. Delisle.

En différents lieux les différences de la déclinaison ne sont point du tout proportionnelles aux distances de ces lieux à leur ligne exempte de déclinaison, ou, ce qui est la même chose, à un degré de différence de la déclinaison de l'Aiguille, répondent des distances très-différentes sur la surface de la Terre. Dans la Carte de M. Halley la plus grande de ces distances est de 130 lieuës, & la plus petite de 15, mais il n'a poussé sa Carte que jusqu'au 60.me degré de latitude Septentrionale, & M. Delisle qui a des observations faites 20 degrés

plus au Nord, trouve qu'il y a tel degré de différence dans la déclinaiſon qui ne donne que 8 lieuës de diſtance. Il paroît juſqu'ici que dans les climats plus Septentrionaux de plus petites diſtances répondent à un degré.

Dans un même lieu, la déclinaiſon ne varie pas également en temps égaux. M. Caſſini trouvoit qu'à Quebec elle n'avoit varié que d'un demi-degré en trente-ſept ans, & par d'autres obſervations que M. Deliſle a entre les mains, elle a varié d'un degré en onze ans.

Malgré tout cela, on apperçoit quelque progreſſion, & quelque régularité, & ç'en doit être aſſés pour empêcher les Philoſophes de perdre courage à la vûë de tant de bizarreries apparentes.

DIVERSES OBSERVATIONS DE PHISIQUE GENERALE.

I.

LA plûpart des gens ne ſeroient pas fort ſurpris d'entendre dire que dans un lieu ſoûterrain, dans une Cave, par exemple, il fait chaud en Hiver, & froid en Eté; ils l'auront éprouvé cent fois. Cependant c'eſt-là un paradoxe pour les Phiſiciens, qui ſçavent que cette expérience eſt trompeuſe, que réellement il fait plus chaud dans une Cave en Eté qu'en Hiver, mais que la différence du chaud ou du froid n'y eſt pas à beaucoup près ſi grande qu'à l'air extérieur, & que cette inégalité de différence fait paroître la Cave chaude en Hiver quand on y paſſe d'un air plus froid, ou froide en Eté quand on y paſſe d'un air plus chaud. Il n'y a donc que des Philoſophes qui puiſſent être étonnés d'une Caverne de Franche-Comté, où il fait réellement en Eté un très grand froid.

Cette Caverne eſt à cinq lieuës de Beſançon à l'Eſt, dans l'endroit de la Province appellé communément *Montagne*,

& dans un Bois qui eſt auprès du Village de Chaux. Elle eſt au pied d'un Roc élevé de 15 pieds. Elle a 80 pieds de hauteur ou de profondeur, 140 de longueur depuis l'entrée juſqu'au côté oppoſé, 122 de largeur. Ce ne fut qu'au mois de Septembre 1711, que M. Billerez Profeſſeur d'Anatomie & de Botanique en l'Univerſité de Beſançon, qui a envoyé cette Relation à l'Académie, y deſcendit pour l'examiner. Il trouva que le fond de l'antre qui eſt plat, étoit encore couvert de 3 pieds de glace, qui commençoit à ſe fondre, & il vit trois Piramides de glace de 15 ou 20 pieds de haut ſur 5 ou 6 de large, qui étoient auſſi déja beaucoup diminüées. Il commençoit à ſortir par le haut de l'entrée un broüillard qui en ſort tout l'Hiver, & qui annonce ou accompagne le dégel de cette Glaciére. Cependant le froid y étoit encore ſi grand, qu'à moins que d'y marcher & de s'agiter, on n'eût pas pû y demeurer une demi-heure ſans trembler, & qu'un Thermometre qui hors de la Caverne étoit à 60 degrés, y deſcendit à 10, c'eſt-à-dire, à 10 degrés au-deſſous du très grand froid. La glace de cette Grotte eſt plus dure que celle des Riviéres, eſt mêlée de moins de bulles d'air, & ſe fond plus difficilement. Il y en a d'autant plus, qu'il fait plus chaud en Eté.

M. Billerez a trouvé la cauſe de ce phénomene en obſervant que les terres du voiſinage, & ſur-tout celles du deſſus de la Voûte, ſont pleines d'un ſel nitreux, ou d'un ſel armoniac naturel. Ces ſels mis en mouvement par la chaleur de l'Eté, ſe mêlent plus facilement avec les eaux, qui coulant par les terres & par les fentes du Rocher, penétrent juſque dans la Grotte. Ce mêlange les glace, préciſément de la même maniére que ſe font nos Glaces artificielles, & ce qu'eſt un petit Vaſe dans cette opération, la Grotte l'eſt en grand. Des coagulations ou incruſtations pierreuſes, qui ſe trouvent ſur-tout vis-à-vis de l'ouverture expoſée au Nord, par où il a pû entrer plus de parties nitreuſes de l'air, confirment encore ce ſiſtême. On dit qu'il y a à la Chine des Riviéres qui gelent en Eté par la même raiſon.

II.

A Senlisses Village près de Chevreuse, situé dans une Vallée au bas d'un Côteau, il y a une Fontaine publique dont l'Eau fait tomber les dents, sans fluxion, sans douleur, & sans que l'on saigne. On ne peut se prendre qu'à elle de cet effet, car l'air est très bon & très tempéré, les habitans plus robustes & plus sains qu'ailleurs; seulement il y en a plus de la moitié qui manquent de dents. D'abord elles branlent dans la bouche pendant plusieurs mois, comme un battant dans une Cloche, ensuite elles tombent fort naturellement. L'Eau que l'on accuse de ce mal est vive, on la trouve fort froide lorsqu'on la boit au sortir de la Fontaine, on reconnoît qu'elle est dure quand on s'en sert pour le pot, & on prétend qu'elle donne des tranchées à ceux qui n'y sont pas accoûtumés. M. Aubry Curé du Lieu, qui envoya un barril de cette Eau à M. Couplet avec une ample relation de tout ce qui la regarde, dit qu'on lui avoit conseillé de n'en user plus qu'après l'avoir fait boüillir, ce qui en feroit évaporer la mauvaise qualité. Il la croit minérale, & conjecture même qu'elle contient du Mercure.

M. Lémery l'ayant examinée de toutes les maniéres, & mise à tous les Essais Chimiques, n'y a rien pû découvrir de particulier. Seulement sur quatre pintes qu'il fit évaporer à petit feu, il lui resta douze grains d'un sel alkali fixe acre, ce qui paroît bien peu de chose par rapport à une si grande quantité d'Eau. Il n'y a vû aucune indice de Mercure. D'ailleurs on fait boire à des enfans qui ont des Vers de l'Eau où l'on a fait tremper & boüillir du Mercure, & leurs dents n'en sont point attaquées. La cause du mauvais effet de la Fontaine de Senlisses est donc quelque chose de trop subtil & de trop délié pour se manifester à nous sensiblement.

Il a été plus aisé à M. Lémery de trouver un exemple pareil. Il s'est souvenu que Vitruve parle d'une Fontaine de Suse en Perse dont l'Eau fait tomber les dents à ceux qui en boivent, & il est assés singulier qu'il ait vû à Paris un Persan né dans cette même Ville de Suse, qui s'ôtoit avec la main,

quand il vouloit, ſept ou huit dents de la bouche, & ſe les remettoit auſſi facilement. Il eſt vrai qu'il avoit violemment le Scorbut. Peut-être la Fontaine de Senliſſes le donneroit-elle, ſi la bonté de l'air, & d'autres circonſtances favorables ne s'y oppoſoient.

III.

Le P. Goüye a dit qu'un Matelot avoit obſervé avec la Sonde dans le Pas de Calais que la Mer hauſſoit au temps du Reflux. La raiſon d'un phénomene qui paroit ſi bizarre, eſt que les Eaux qui ſe retiroient des Côtes d'Angleterre, ſe joignant à celles qui ſe retiroient en même temps des Côtes de France, ſe ſoûtenoient les unes les autres, & élevoient le milieu du Détroit.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires Les Obſervations de M. de la Hire pendant l'année 1711. V. les M. p. 1. & 6.



ANATOMIE.

SUR UN ANEVRISME.

V. les M. p. 78.

UNE Maladie qui est dans les liqueurs, & ce sont-là les plus ordinaires, n'est guére connuë le plus souvent, & on ne laisse pas de la guérir. Une autre qui viendra du dérangement de construction des parties solides sera parfaitement connuë, & il n'y aura pas moyen d'y apporter remède. Ainsi ni la connoissance parfaite des maux n'est un sujet d'en espérer la guérison, ni le peu de connoissance un sujet d'en désespérer. Un Anevrisme, ou dilatation extraordinaire d'Artére quand elle est intérieure, est à la vérité incurable, cependant il est bon d'en démêler la cause & d'en observer les effets par rapport à la machine du Corps humain, qui ne peut être trop étudiée.

M. Littre ouvrit un homme de 44. ans, qui étoit mort d'un Anevrisme dans l'Aorte ascendante, universel & particulier, universel en ce que tout le tronc de l'Aorte étoit dilaté, particulier en ce qu'il l'étoit beaucoup plus, quoiqu'inégalement, dans l'étenduë de 4 pouces. Son plus grand diametre étoit de 2 pouces & demi.

Comme l'Anevrisme étoit situé sur une partie du Col, sur la Trachée, sur l'Oesophage, & sur le haut de la Poitrine, le sang qui retourne de la tête au cœur par les Veines Jugulaires, y retournoit plus difficilement parce que ces Veines étoient comprimées, il s'amassoit dans la tête, & par sa trop grande quantité causoit une tension douloureuse aux membranes, & empêchoit le cours libre & la filtration des Esprits, ce qui produisoit les Sincopes où tomboit le Malade, surtout lorsqu'il se mettoit dans quelque situation qui augmentoit encore

encore la compreſſion des Veines Jugulaires. On voit auſſi qu'il devoit avoir de la peine & à reſpirer & à avaler.

Voilà les principales ſuites de l'Anevriſme, mais quelle étoit la cauſe de l'Anevriſme même? M. Littre la rapporte à la diminution de la cavité de deux Artéres, l'Axillaire droite, & la Souclaviére gauche. Leurs troncs étoient de la groſſeur naturelle, mais leurs parois étoient beaucoup plus épaiſſes qu'à l'ordinaire, celles de l'Axillaire deux fois plus, & celles de la Souclaviére trois fois, de ſorte que le diametre de leurs cavités étoit beaucoup trop petit. Tout le ſang qui auroit dû paſſer de l'Aorte aſcendante dans ces Artéres, n'y paſſoit donc pas, & par conſéquent il s'en arrêtoit une grande partie dans l'Aorte, ce qui la dilatoit toûjours, & plus ou moins en différents endroits ſelon la différente réſiſtance de ſon tiſſu. Il eſt à remarquer que pour être plus dilatée elle n'en étoit preſque pas plus mince. A meſure qu'elle étoit forcée de s'étendre, les interſtices du tiſſu de ſes membranes s'ouvroient davantage, & par-là étoient en état de recevoir plus de ſuc nourricier, ce qui recompoſoit la diminution d'épaiſſeur que devoit naturellement cauſer la dilatation. D'ailleurs, lorſque le ſang ſéjourne, il s'en échappe une plus grande quantité de ſuc nourricier au profit de la partie où il ſéjourne.

Il ne reſte plus qu'à imaginer ce qui pouvoit avoir rétréci la cavité de l'Axillaire droite, & de la Souclaviére gauche, car M. Littre ne juge pas que ce fût-là un vice de la premiére conformation, tant parce que tous les accidents de la Maladie n'étoient que depuis un temps, que parce que la ſurface des cavités de ces deux artéres étoit fort inégale, ce qui marquoit une formation aſſés récente. Il falloit donc que quelque interception ou retardement de la circulation du ſang dans ces artéres, ou même dans les artérioles qui les nourriſſent, leur eût donné lieu de ſe nourrir trop en dedans & ſelon leur épaiſſeur, de la même maniére préciſément dont nous venons de dire que l'épaiſſeur de l'aorte s'eſt maintenuë malgré ſa grande dilatation.

Pour aller juſqu'au bout, il faudroit encore ſçavoir ce qui

a pû interrompre ou retarder la circulation dans l'Axillaire & dans la Souclaviére. Il n'y en peut avoir que trop de causes. La plus vraisemblable ou la plus simple est qu'elles n'ayent pas eû assés de ressort, & qu'elles ayent poussé trop foiblement vers leurs extrémités le sang qui leur étoit envoyé par le cœur. Toûjours il n'est que trop certain qu'un petit défaut de proportion dans une petite piéce de la Machine peut à la longue ruiner tout.

SUR LES GLANDES.

* p. 19. & suiv.
NOUS avons expliqué dans l'Histoire de 1711*, en quoi M. Winslou fait consister la Méchanique de la filtration des sucs dans les Glandes. L'organe essentiel est ce petit Vaisseau garni en dedans d'un duvet extrémement fin, & originairement imbibé de la liqueur qui doit se filtrer. C'est-là le principe général, & quand on l'a une fois saisi, on voit en gros que la nature peut l'avoir employé d'une infinité de maniéres différentes, & il ne seroit pas même impossible d'en deviner plusieurs. Par exemple, la liqueur filtrée dans le Vaisseau à duvet en sortira pour se répandre goutte à goutte sur une membrane à laquelle ce vaisseau sera attaché par une de ses extrémités, si la filtration n'est faite que pour humecter cette membrane, & l'arroser d'une certaine liqueur. En ce cas le vaisseau à duvet est en même temps *secrétoire*, & *excrétoire*. C'est-là ce qu'il peut y avoir de plus simple. Telles sont les Glandes semées en nombre infini dans la plus grande partie des Visceres. Un grand nombre de ces vaisseaux à duvet peuvent garnir l'intérieur d'une petite bourse ou cellule membraneuse, & y verser leur liqueur, qui s'épanchera ensuite de cette bourse, où il y aura une ouverture. Telles sont les *Glandes solitaires* des intestins, qui ne paroissent que de petits grains tous séparés. Un vaisseau se courbera, & n'aura le duvet que dans sa premiére partie qui sera secrétoire, & par conséquent il sera excrétoire par la seconde, qui pourra verser

la liqueur dans quelque cavité commune. C'est ainsi que sont disposées les Glandes qui composent un Rein de Veau. Il suffit d'avoir une idée de ces détails, que l'on conçoit assés qui peuvent être infinis. M. Winslou même n'en a encore donné qu'une très petite partie, qu'il fait précéder de plusieurs divisions des Glandes en toutes leurs especes, par rapport ou à leur figure, ou à leur tissu, ou aux différentes liqueurs qu'elles filtrent, ou même à leur durée, car il y a des Glandes qui ayant été fort grosses dans les enfants diminüent à mesure qu'ils croissent, comme le Thymus, d'autres au contraire qui ne se développent que dans les Adultes, comme celles des Mammelles.

Il est à propos de bien remarquer que les Vaisseaux à duvet, qui font proprement la filtration, ne paroissent eux-mêmes qu'un duvet à cause de leur extrême délicatesse & de leur peu d'étenduë, quand ils sont ramassés en grand nombre dans un petit espace. Alors ce n'est pas ce duvet extérieur, & dont ce petit espace est couvert, qui fait la filtration, c'est le duvet encore infiniment plus fin, dont chaque poil de ce duvet, ou chaque vaisseau est garni en dedans. Il faut aller jusqu'à ces subdivisions infinies pour attrapper le méchanisme de la Nature.

SUR LES BEZOARDS.

Le Bézoard est une Pierre qui se trouve en différents endroits du ventre de certains Animaux des Indes, & qui passe en Médecine pour un bon Cordial. Il est formé par couches à peu près concentriques qui s'enveloppent les unes les autres, & sont disposées autour d'un noyau qui est comme leur centre. Quelquefois même le noyau est libre dans le fond du Bézoard, & on peut le faire sonner. V. les M. p. 199.

M. Géoffroy le cadet a observé qu'il étoit d'une nature très différente du reste du Bézoard, le plus souvent c'est quelque fruit ou quelque graine, mais comme ils viennent de

Plantes fort étrangeres, on ne les reconnoît pas aiſément. Outre qu'il eſt bien ſûr qu'ils n'ont pas été digérés dans l'eſtomac de l'animal qui les avoit avalés, il eſt très vrai-ſemblable, comme le dit M. Géoffroy, qu'ils auront eu la vertu d'y cauſer quelque aſtriction, & quelque épaiſſiſſement de liqueurs qui aura donné naiſſance au Bézoard.

De ce que les noyaux des Bézoards ſont d'eſpeces fort différentes, on en peut conclurre que ces Pierres ne ſont pas factices, comme quelques-uns le ſoupçonnent. Car pourquoi ceux qui les feroient s'aſſujettiroient-ils à y mettre des noyaux différents? Pourquoi même y mettroient-ils des noyaux différents du reſte de la Pierre?

Il paroît conſtant qu'il peut y avoir pluſieurs Bézoards dans le ventre d'un même animal.

Ce n'eſt pas ſeulement une eſpece de Chevre des Indes Orientales qui en fournit, il y en a que l'on prétend qui viennent d'une eſpece de Singe de l'Iſle de Macaſſar, & d'un Sanglier du Païs de Malaca. Enfin il y a auſſi un Bézoard Occidental qui vient du Pérou, moins eſtimé que l'Oriental. Mais comme tout cela marque que le mot de *Bézoard* n'eſt attaché ni à une eſpece particuliére d'animal, ni à un Païs, M. Géoffroy en prend droit de l'étendre à toute concretion pierreuſe qui ſe ſera formée dans le corps de quelque animal que ce ſoit, ſoit qu'elle ait quelque vertu medicinale, ou non. Par-là il met au rang des Bézoards, & les Perles qui naiſſent dans les Coquillages, & des Pierres qu'il a trouvées dans du *Caſtoreum*, & qu'on ne pouvoit ſoupçonner d'être fauſſes. Il va même juſqu'à reconnoître des Bézoards foſſiles, qui ont un noyau d'une nature ou d'une eſpece différente du reſte de la Pierre. Mais nous ne le ſuivrons ni dans ces détails, quoique curieux, ni dans la diſtribution qu'il fait des Bézoards en différentes eſpeces ſelon ſon ſiſtême.

SUR LE PRINCIPAL ORGANE DE LA VISION, ET SUR LA STRUCTURE DU NERF OPTIQUE.

ON a vû dans l'Hist. de 1704*, comment l'expérience du Chat plongé dans l'eau avoit conduit M. Méry à une explication nouvelle des mouvements de l'Iris de l'œil. La même expérience lui avoit appris que la Rétine est aussi transparente que les humeurs mêmes de l'œil, & de-là il avoit conclu qu'elle ne devoit pas recevoir la peinture des objets, & que la Choroïde qui est opaque & placée derriére elle, étoit plus propre à cette fonction. Mais il n'avoit fait qu'insinüer cette pensée, & il n'avoit point prétendu entrer à fond dans une question qui avoit déja été traité fort subtilement en 1668, entre M.rs Mariotte, Pecquet & Perraut. M. Mariotte, fondé sur la curieuse découverte qu'il avoit faite d'un endroit du fond de l'œil où manque la Vision, soûtenoit que la Choroïde en est le principal Organe. Son observation est connüe de tous ceux qui ont quelque teinture de Phisique.

* p. 12. & suiv.

M. de la Hire ayant donné une autre explication de l'expérience du Chat que celle qu'avoit donnée M. Méry*, prit par occasion le parti de la Rétine contre M. Méry, qui lui substituoit la Choroïde. Il est fort naturel qu'une contestation en produise une autre. L'espece est féconde.

* V. l'Hist. de 1709. p. 90. & suiv.

M. Méry a répondu d'abord à ce qui regardoit les mouvements de l'Iris*, premier sujet de toute la dispute, ensuite il est venu à la question de la Rétine & de la Choroïde.

* V. l'Hist. de 1710. p. 33. & suiv.

Quoique M. Mariotte, qui le premier a fait valoir les droits de la Choroïde, les ait fort bien soûtenus, qu'il semble même être demeuré maître du champ de bataille, parce qu'il a répondu à tout, & écrit le dernier, il faut avoüer que la Rétine de son côté est demeurée en possession d'être le principal

Organe de la Vûë; comme cela ne touche point au ſiſtême général de la Viſion, qui ſeul eſt intéreſſant, peut-être ceux qui doutent ſur cette queſtion, ou ceux même qui ſont perſuadés en faveur de la Choroïde, ne jugent-ils pas que ce ſoit la peine de changer le langage commun & ancien, par lequel la Rétine eſt établie. Cependant comme la préciſion ne peut être abſolument indifférente à la vérité, nous rapporterons ce qu'il y a dans cette diſpute de plus important & de plus nouveau, car nous éviterons de repéter ce qui a été dit du temps de M. Mariotte, & dont le Public peut être inſtruit.

Le principal Organe de la Vûë eſt celui où ſe peint l'image des objets, c'eſt-à-dire, qui reçoit les ſommets de différents Cones de rayons partis de différents points lumineux ou éclairés. Il faut de plus que cet Organe ſoit ſenſible.

La Rétine eſt une membrane formée de l'*expanſion* du Nerf optique, qui s'eſt pour ainſi dire, épanoüi en petits filets très déliés, & blancs comme le Nerf. Derriére la Rétine eſt la Choroïde qui l'enveloppe, autre membrane, qui eſt une continuation & une extenſion de la Pie-mere. Elle eſt noire dans l'Homme, dans les Oiſeaux, & dans quelques autres Animaux, mais dans pluſieurs eſpeces elle a des couleurs, & même très vives. Il ne ſera pas inutile de remarquer que la Rétine & la Choroïde ſont auſſi envelop-pées de la Cornée opaque, qui eſt une continuation de la Dure-mere.

Il a paru aux Philoſophes que la Rétine avoit tous les caractéres de principal Organe de la Vûë. Elle eſt poſée au Foyer des refractions des humeurs de l'œil, & par conſé-quent elle reçoit les ſommets des Cones des rayons; elle eſt très déliée, & par conſéquent très ſenſible, ou plûtôt ſen-ſible à des impreſſions très fines telles que celles des rayons. Elle tire ſon origine d'un Nerf, & eſt elle-même toute nerveuſe, & l'on eſt perſuadé que les Nerfs ſont le vehicule de toutes les ſenſations; enfin elle communique avec la

ſubſtance du Cerveau, où l'on croit que toutes les ſenſations doivent aboutir. Quant à la Choroïde, ou l'on ne s'eſt pas fort embarraſſé de ſon uſage, ou l'on a crû qu'elle arrêtoit les rayons que la grande fineſſe de la Rétine auroit laiſſé paſſer, & qu'elle faiſoit à l'égard de la Rétine, ce que fait l'Etain à l'égard d'une Glace de Miroir, ſur-tout dans les Animaux en qui elle eſt noire, parce que le noir abſorbe la lumiére, & que toute celle qui a pû paſſer au travers de la Rétine ne feroit que troubler la Viſion, ſi elle n'étoit amortie.

L'expérience du Chat plongé dans l'eau fit naître à M. Méry des idées différentes. Il vit que la Rétine diſparoiſſoit abſolument auſſi-bien que toutes les humeurs de l'œil, mais que la Choroïde paroiſſoit très diſtinctement, & même avec les couleurs vives qu'elle a dans cet animal. De-là il jugea que la Rétine étoit auſſi tranſparente que les humeurs, & qu'au contraire la Choroïde étoit opaque, que par conſéquent la Rétine n'étoit pas propre à terminer les Cones des rayons ou à recevoir les images des objets, que la lumiére devoit la traverſer, & ne pouvoit s'arréter que ſur la Choroïde, qui devenoit donc le principal Organe de la Viſion. La couleur noire de la Choroïde dans l'Homme eſt encore très favorable à cette penſée. Non-ſeulement il convient au principal Organe de la Viſion, que l'action de la lumiére ſoit terminée quand elle y arrive, & il eſt certain que cette action ſe termine au noir qui abſorbe les rayons & ne les refléchit point, mais il convient encore à cet Organe que l'action de la lumiére y ſoit plus forte qu'ailleurs, & il eſt certain encore que comme la lumiére s'engage dans un corps noir, & n'en ſort point, elle y cauſe un plus grand ébranlement. De-là vient que les corps noirs s'enflamment plus aiſément au Miroir ardent que les blancs, toutes choſes d'ailleurs égales. La tranſparence de la Rétine & l'opacité de la Choroïde n'avoient pas été ſi ſûrement connües du temps de M. Mariotte.

Il jugea bien que la poſition de la Choroïde derriére la Rétine faiſoit pour ſon opinion, mais il n'en tira pas tant d'avantage que M. Méry, qui a remarqué dans les autres ſens

la même poſition de l'Organe principal derriére un Organe moyen, ce qui donne une analogie heureuſe, & aſſés concluante. L'Epiderme étendüe ſur toute la peau eſt l'Organe moyen du Toucher, dont la peau eſt l'Organe principal. C'eſt la même choſe à l'égard du Goût & de l'Odorat, qui par rapport à la diſpoſition des Organes ne ſont que le Toucher. Le Timpan eſt une membrane étendüe devant la Quaiſſe de l'Oreille & qui la ferme, & par le moyen de laquelle les agitations de l'air ſont tranſmiſes à la Lame Spirale, Organe principal de l'Oüye, renfermé dans le Labirinthe au de-là de la Quaiſſe. Il eſt vrai que le Timpan n'eſt pas appliqué immédiatement ſur la Lame Spirale, mais il eſt poſé devant, ce qui ſuffit pour l'analogie. La Rétine ne ſera donc auſſi qu'un Organe moyen, qui ſervira apparemment à empêcher une trop grande impreſſion de la lumiére ſur la Choroïde, ou à la conſerver, ce qui eſt le ſeul uſage qu'on attribüe à l'Epiderme à l'égard de la peau.

Mais ſelon M. Méry il y a encore plus que tout cela. La Rétine eſt inſenſible, parce qu'elle tire ſon origine de la ſubſtance moëlleuſe du Cerveau, qui l'eſt auſſi, & la Choroïde au contraire eſt fort ſenſible, parce qu'elle naît de la Pie-mere, qui certainement l'eſt beaucoup.

Cette preuve, dont quelques-uns doutoient, engagea M. Méry dans un détail plus particulier de la ſtructure des Organes de la Vûë. Non-ſeulement il fit voir à l'Académie, par la diſſection, que la Rétine & la Choroïde avoient les origines qu'il avoit marquées, mais il ajoûta une découverte importante ſur le Nerf optique, que cette occaſion lui valut. Ce Nerf n'eſt point compoſé de filets comme on l'avoit crû, & comme le ſont les autres Nerfs, ce n'eſt qu'une moëlle enfermée dans un Canal, & que l'on en fait aiſément ſortir. Tant que le Nerf eſt dans le Crâne, le Canal n'eſt formé que de la Pie-mere, & la moëlle y eſt contenüe en bloc. Mais ce même Nerf entrant dans l'Orbite de l'œil prend une ſeconde enveloppe qui lui vient de la Dure-mere, & qui eſt la Cornée, c'eſt un nouveau Canal qui couvre extérieurement

V. les M. p. 250.

le

le premier, & alors la moëlle est renfermée dans une infinité de petites Cellules qui ont communication les unes avec les autres. Aussi l'exprime-t-on plus difficilement de cette seconde partie du Nerf Optique, que de la premiére. Les Cellules de la moëlle ont assés de rapport avec les Corps Caverneux.

Cette structure du Nerf Optique, inconnüe jusqu'à present, ne permet plus que la Rétine soit une membrane; ce n'est plus qu'une dilatation de la moëlle enveloppée sous les deux membranes, & une moëlle n'est pas une substance propre à être le siege d'une sensation. On ne conçoit guére qu'elle puisse servir à autre chose qu'à filtrer ou à porter les Esprits qui y seront necessaires, mais il faut que l'ébranlement de la sensation même se fasse sur une partie plus susceptible d'une forte impression, plus solide & plus ferme, & l'on a toûjours crû qu'il n'y avoit que des filets nerveux qui pussent recevoir cet ébranlement, d'autant plus que l'on a toûjours voulu aussi qu'ils le communiquassent au Cerveau, ou plûtôt à quelque partie principale du Cerveau, qui fût le centre de tout.

Si la nouvelle structure du Nerf optique oblige de transporter à la Choroïde la fonction que l'on attribüoit à la Rétine, elle dérangera fort toutes les idées communes, il faudra ou que la Vision se termine absolument à la Choroïde sans aller plus loin, ou que, si elle va plus loin, elle aille se répandre dans toute la Pie-mere. Il faut avoüer que ces conséquences ont leurs inconvénients, mais il est vrai aussi que quelque sistême que l'on prenne, quand on veut suivre les sensations jusqu'au bout, & jusqu'à ce qu'elles arrivent à l'Ame, on se perd; on tombe dans le Chaos immense qui est entre le Corps & l'Ame.



SUR LA REPRODUCTION DE QUELQUES PARTIES DES ECREVISSES.

V. les M. p. 223.

QUOIQUE le ſiſtême de l'animal déja tout formé dans l'Oeuf en rende la génération concevable, il ne l'empéche pas d'être encore bien merveilleuſe. Mais qu'à la place d'une partie organique d'un animal retranchée il en renaiſſe une autre toute ſemblable, c'eſt une ſeconde merveille d'un ordre différent de la premiére, & où le ſiſtême des Oeufs ne peut atteindre. Auſſi les Philoſophes ont-ils refuſé de croire ſur la foi de gens du peuple un fait ſi ſurprenant, & il faut convenir qu'ils ſont excuſables, ſi cependant l'étude de la Nature a dû leur donner de la confiance à leurs lumiéres.

C'eſt des Ecreviſſes, des Crabes, des Omars, que les Pêcheurs ont dit que quand ils avoient perdu quelque jambe ou patte, il leur en revenoit une autre, & M. de Reaumur a eû la curioſité, l'adreſſe, & la patience de le vérifier. Voici le réſultat de ces obſervations qu'il n'a faites principalement que ſur les Ecreviſſes.

Ces animaux ont deux groſſes jambes de devant, terminées par deux pinces. Chacune de ces jambes a cinq articulations ou jointures, & je ſuppoſe avec M. de Reaumur qu'on les compte depuis l'extrémité de la jambe où ſont les pinces. Quand les jambes des Ecreviſſes ſe caſſent par quelque accident qui leur arrive en marchant, ce qui eſt aſſés commun, elles ſe caſſent toûjours à une *ſuture* qui eſt près de la 4me articulation, & il leur revient enſuite avec le temps préciſément ce qu'elles ont perdu, c'eſt-à-dire, une partie de jambe qui a quatre articulations, dont la 1re a les deux pinces, de ſorte que la perte eſt entiérement reparée.

Si on caſſe à deſſein une groſſe jambe d'Ecreviſſe à la

4me ou 5me articulation, ce qui a été retranché revient toûjours, mais non pas si le retranchement a été fait à la 1re, 2de ou 3me articulation. Alors la reproduction est fort rare, si les choses sont demeurées en cet état, mais, ce qui est fort étonnant, elles n'y demeurent pas. Si on va revoir au bout de quelques jours les Ecrevisses à qui on a cassé les jambes à ces articulations malheureuses & stériles, on trouve qu'elles les ont toutes cassées à la 4me articulation, & l'on peut soupçonner qu'elles se sont fait cette opération elles-mêmes, pour être sûres de ravoir une jambe. C'est à cette 4me articulation que la reproduction se fait le mieux.

La partie reproduite est non-seulement toute semblable, mais égale au bout d'un certain temps à celle qui a été retranchée. De-là vient qu'on voit un grand nombre d'Ecrevisses, qui ont leurs deux grosses jambes inégales, & selon toutes sortes d'inégalités. Cela marque l'âge de la plus petite.

Une partie reproduite étant retranchée, il se fait encore une reproduction nouvelle.

L'Eté, qui est le seul temps de l'année où les Ecrevisses mangent, est le temps le plus favorable à la reproduction. Alors elle se fait en quatre ou cinq semaines, au lieu qu'à peine se feroit-elle en huit ou neuf mois dans une autre saison.

Les petites jambes renaissent comme les grosses, mais plus rarement, & plus lentement.

Les Cornes renaissent aussi.

Si l'on rejoint à tout ceci ce qui a été dit sur les Ecrevisses en 1709*, on trouvera qu'elles fournissent assés de phénomenes rares. Il paroît en général que les plus admirables de tous les animaux, quant au méchanisme, ce sont ceux qui nous ressemblent le moins.

* p. 15. & suiv.



DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. LITTRE a trouvé dans une Femme de 54 ans, le Cœur ſans Péricarde, & enfermé abſolument à nud dans la Cavité de la Poitrine. Il étoit ſec, dur, d'une ſurface inégale, raboteuſe, il avoit peu de graiſſe, & une graiſſe peu onctueuſe. On voit aſſés par ce qu'il y avoit d'extraordinaire dans ce Cœur à quoi doit ſervir le Péricarde, ou plûtôt la liqueur qu'il renferme, & qui a été filtrée dans ſes Glandes. Elle entretient dans la ſubſtance du Cœur la ſoupleſſe & la flexibilité dont il a beſoin pour ſes mouvements, & cela d'autant mieux qu'elle eſt contenüe dans une eſpece de poche qui ſerre le Cœur d'aſſés près, & peut s'appliquer quelquefois contre ſa ſurface extérieure. La Femme qui avoit ce Cœur ſans Péricarde, n'avoit jamais eû une bonne ſanté, ni d'Enfants en vingt années de mariage.

II.

Une Femme qui avoit été mariée à l'âge de 16 ans, avoit le Vagin ſi étroit qu'à peine un tuyau de Plume d'Oye y pouvoit-il entrer; il n'étoit fermé par aucune membrane extraordinaire, comme il arrive quelquefois. Elle ſentoit une tenſion douloureuſe à la Matrice dans le temps de ſes Regles, qui ne pouvoient s'écouler librement, car au ſentiment de M. Antoine, Chirurgien de Méry-ſur-Seine, qu'elle conſultoit, il y avoit apparence que le Vagin étoit encore plus étroit du côté de la Matrice, que de celui de l'Orifice extérieur. D'ailleurs elle étoit tourmentée par un Mari jeune & vigoureux, qui eſpéroit toûjours ſe faire un paſſage, & n'y réüſſiſſoit point. Elle eût bien voulu trouver un remede à toutes ces incommodités, mais il n'y en avoit aucun, aucune opération

à lui faire, puiſqu'il n'y avoit point de membrane à couper. Enfin au bout de 11 ans elle devint groſſe ſans que le Mari cependant fût plus avancé que le premier jour; ce qui s'accorde avec d'autres obſervations pareilles. M. Antoine fut bien perſuadé qu'elle n'accoucheroit jamais. Cependant vers le 5me mois le Vagin commença à ſe dilater, & continüa toûjours depuis, de ſorte qu'il prit à la fin une largeur naturelle & ordinaire, & que la Femme accoucha fort heureuſement. M. Antoine a crû avec beaucoup de raiſon qu'à meſure que la Matrice s'étendoit par l'accroiſſement du Fœtus, le Vagin qui en eſt une continuation s'étendoit auſſi, & que la même cauſe qui eſt une plus grande affluence du ſang, faiſoit en même temps les deux effets. Et même ce Vagin ſi étroit ſe dilata moins à proportion, que ne fait la Matrice, qui dans une Fille peut contenir au plus une groſſe Féve, & vient enſuite à contenir un Enfant. Ce fut M. Méry qui donna à l'Académie cette obſervation de M. Antoine.

III.

M. de la Hire le fils a dit qu'un homme de ſa connoiſſance s'empêchoit de ſentir les mauvaiſes odeurs en faiſant remonter ſa Lüette, de ſorte qu'elle bouchoit l'ouverture par où le Palais communique avec le Nés, ce qu'il avoit vû de ſes propres yeux. On pourroit croire que les odeurs ne laiſſent pas pour cela de venir toûjours frapper le Nés, où eſt le ſiége du ſentiment, mais comme on ne reſpire point alors par le Nés, elles ne ſont point attirées par la reſpiration, & ont trop peu de force pour ſe faire ſentir.

IV.

Il nâquit à Grenoble un Fœtus monſtrueux, mort, mais que ſa Mere avoit ſenti remüer peu de temps avant ſa naiſſance, & qui étoit de 8 mois, bien conformé dans toutes ſes parties, aux dérangements près qui le rendoient Monſtre. Nous n'en rapporterons que le plus ſingulier, car l'hiſtoire des Monſtres ſeroit infinie & peu inſtructive. Celui-là portoit

ſon cœur en dehors, pendu à ſon col comme une Médaille, de ſorte qu'il pouvoit aller & venir ſur la Poitrine. Ce Cœur étoit d'une conformation naturelle, ſans Péricarde, attaché à ſes gros Vaiſſeaux qui lui tenoient lieu de Cordons, & qui étoient à découvert comme lui. Ils avoient un paſſage du dedans au dehors par le bas de la partie antérieure du Col. M. de Vaubonnais envoya cette Relation à M. Parent, bien atteſtée par des Medecins & des Chirurgiens de Grenoble.

V.

Un homme âgé de 35 ans, d'une complexion aſſés forte, ayant eu, il y avoit un an, une attaque apoplectique, tomba dans des mouvements convulſifs avec perte de connoiſſance, & de-là dans une Létargie. Enfin lorſqu'à force de remedes on lui eut fait revenir la connoiſſance, il ſe plaignit d'une douleur violente à la gorge, & en effet il avoit beaucoup de peine à avaler. On le ſaigna & le lendemain il lui ſurvint un vomiſſement, où il jetta un Canal membraneux de la longueur d'un doigt, & pendant le reſte de la journée, il rendit en vomiſſant, mais toûjours ſans jetter de ſang, aſſés de différentes portions membraneuſes de Canal pour faire toute la longueur de l'Oeſophage. C'étoit effectivement la membrane intérieure de l'Oeſophage qui s'étoit détachée & étoit ſortie, auſſi cet homme en avalant quelque liqueur ſentoit-il comme une brûlure, & on lui fit paſſer cette douleur par des Emulſions. M. Winſlou qui a rendu compte de ce fait, vit le Malade bien guéri, excepté qu'il lui reſtoit un enroüement. Il lui voulut examiner le goſier, mais il n'y pût rien voir d'extraordinaire, ſinon que la Lüette, & les parties voiſines étoient légérement enflammées.

VI.

M. Méry a vû un Fœtus mâle, venu à terme, qui n'avoit ni Cerveau, ni Moëlle de l'Epine, & qui a vêcu vingt-une heure, & a pris quelque nourriture. La Dure & Pie-mere faiſoient canal dans les Vertebres. Nous avons déja rapporté

plusieurs exemples pareils, qui ne sont guére favorables au sistême commun.

M. Reneaume a donné une Histoire des Rougeolles de 1712, de ce qu'elles ont eu de particulier dans leurs simptômes, & de ce qu'il a dû y avoir aussi de particulier dans la maniére de les traiter.



CHIMIE.

SUR UN NOUVEAU PHOSPHORE.

M. HOMBERG ayant donné les opérations de ſon nouveau Phoſphore dont nous avons parlé dans l'Hiſt. de 1710*, & les ayant expliquées dans tout le détail neceſſaire qu'il ſeroit inutile de repeter, il ne nous reſte plus qu'à ébaucher ici le ſiſtême phiſique de cette inflammation ſi ſinguliére.

* p. 54. & ſuiv.

La Chaux eſt une eſpece de Phoſphore groſſier, qui peut ſervir à expliquer les autres. C'eſt une matiére terreuſe, & très poreuſe, à qui la calcination a enlevé toute ſon humidité, & donné en même temps un nombre infini de particules de feu, qui ſe ſont engagées dans ſes pores. Quand on y verſe de l'eau, elle entre avec rapidité dans cette terre ſéche, ouverte, & avide de la recevoir; l'impétuoſité de ſon mouvement cauſe dans toutes les parties de la Chaux un grand frottement, qui par lui-même eſt déja un principe de chaleur, & de plus les particules de feu excitées par ce mouvement nouveau, & dégagées de leurs priſons, achevent de produire une grande chaleur dans toute la maſſe.

Toutes les opérations de M. Homberg pour ſon Phoſphore ne tendent qu'à deſſécher, & à ouvrir parfaitement ſa matiére, & à y laiſſer engagées des particules de feu. Mais cette matiére a deux grands avantages ſur la Chaux, elle contient beaucoup de ſel fixe, qui eſt beaucoup plus avide d'humidité que la ſimple terre, & elle conſerve malgré la calcination beaucoup d'Huile, qui de ſa nature eſt très inflammable. La quantité de ſon ſel fixe fait que la ſimple humidité de l'air agit ſur elle comme l'eau ſur la Chaux, à quoi l'on peut ajoûter

ajoûter que c'est une matiére beaucoup plus fine, c'est-à-dire, qui a des pores plus étroits, & même en plus grand nombre. Son Huile fait qu'elle s'enflamme, au lieu que la Chaux ne fait que s'échauffer, & cela est si vrai, que de la Chaux où l'on aura mêlé une matiére sulfureuse aisément inflammable, s'enflammera aussi.

Cela une fois conçû, on entendra aisément tous les phénomenes du nouveau Phosphore, & même pourquoi il se gâte, si on le laisse quelque temps au grand jour dans sa bouteille, & ne s'enflamme plus quand on l'en tire pour l'exposer à l'air. C'est que cette matiére est si délicate que le passage continuel de la lumiére agit sur elle, ouvre les petites prisons des particules de feu, & leur donne lieu de s'échapper.

SUR LA BRIONE.

LA Brione ou Coulevrée, est une Plante du même genre que le Méchoacan, dont nous avons parlé dans l'Hist. de 1711*, & qui par conséquent le peut suivre assés naturellement dans l'Examen de tous les Purgatifs que fait M. Boulduc.*

* p. 30.

* V. l'Hist. de 1700. p. 46. de 1701. p. 58. de 1702. p. 45. de 1705. p. 62. de 1708. p. 54. de 1710. p. 43. de 1711. p. 30.

La Racine de Brione, qui est la seule partie de la Plante qu'on employe, a perdu presque toute la réputation qu'elle avoit autrefois, cependant elle purge avec assés de force, quelquefois par le vomissement, sur-tout par les Urines, & de-là vient que quelques Auteurs la croyent excellente pour purger les sérosités, & même spécifique dans l'Hidropisie.

Elle n'a que des principes salins, & nulle résine, en quoi elle differe du Méchoacan, à qui d'ailleurs elle ressemble beaucoup.

Elle a plus de vertu, prise en substance que de toute autre maniére, ce qui, selon M. Boulduc, lui est commun avec la plûpart des Purgatifs végétaux, mais comme l'effet en pourroit être trop violent, M. Boulduc a éprouvé les Infusions, les Décoctions & les Extraits de Brione. L'Infusion

eſt à préférer aux Décoctions, parce que par les derniéres Décoctions on ne retire du Mixte que des parties trop groſſiéres. L'Infuſion daus le Vin blanc eſt à préférer à l'Infuſion dans l'Eau. Il ne faut qu'une dragme de cette racine ſéche, ou quatre de verte, car étant verte elle eſt remplie d'humidité inutile. Si l'on n'a en vûë que de vuider les eaux, l'Extrait du ſuc vaut mieux que l'Extrait de la Racine même préparé, ſoit par les Infuſions, ſoit par les Décoctions.

SUR LES COULEURS DES PRECIPITE'S DE MERCURE.

V. les M. p. 51.
LORSQU'ON a diſſous du Mercure par l'Eſprit de Nitre, de ſorte qu'il eſt devenu entiérement inviſible dans la liqueur, qui eſt claire & limpide, ſi l'on y verſe quelque Alkali ou Abſorbant, on voit, tandis que le Mercure ſe précipite, la liqueur ou devenir blanche, ou ſe colorer, ſelon les différents Alkalis qui cauſent la précipitation. La production de ces différentes couleurs, ou ignorées, ou peu obſervées, ou du moins nullement expliquées, a fourni à M. Lémery le fils un ſiſtême nouveau, qui a le bonheur de tenir fort naturellement à un autre ſiſtême plus général qu'il avoit déja avancé.

Le Mercure diſſous par l'Eſprit de Nitre, qui eſt un Acide, ne peut être précipité que par un Alkali. Un Alkali ne l'eſt que parce qu'il eſt poreux, ſpongieux, propre à abſorber des Acides, & en quelque ſorte avide d'en abſorber. Tout Alkali eſt ou volatil ou fixe; s'il eſt volatil, il a été élevé par le feu; s'il eſt fixe, il a réſiſté à ſon action, mais de laquelle des deux eſpeces qu'il ſoit, il a paſſé par le feu. S'il eſt volatil, il s'eſt élevé avec des particules de feu; on entend ici ces particules qui ont une figure eſſentielle & particuliére qu'elles ne perdent point, qui ſont ſemblables en ce point aux particules d'Air & d'Eau, & dont M. Lémery

le fils soûtient l'existence *. Mais en ce cas le Sel alkali en a peu conservé, parce que comme il étoit en vapeur, & formoit un fluide très subtil, il n'a pû arrêter ces particules, que rien n'empêchoit de se dégager. Si l'Alkali est fixe, il en a retenu & emprisonné dans ses pores une grande quantité, parce qu'il est demeuré toûjours solide. Or selon les obsservations de M. Lémery, quand ce sont des Sels alkali volatils qui précipitent le Mercure, il ne paroît que du blanc, ou un blanc-sale & noirâtre, & quand ce sont des Alkali fixes, la couleur est jaune, & plus jaune jusqu'à être enfin rouge, selon que ces Alkali sont de plus forts Alkali. De-là il conjecture que le blanc vient de ce que les volatils ne font, en dérobant au Mercure les Acides qui le tenoient dissous, que donner lieu à ses parties de se rapprocher, & de reparoître sous leur couleur naturelle, & que si ce blanc est quelquefois noirâtre, cela vient de l'huile brûlée & par conséquent noire, que ces Sels auront enlevée avec eux, mais que pour les Sels fixes, ils produisent une couleur jaune par les particules de feu qu'ils donnent au Mercure à la place des Acides qu'ils lui ôtent, & que comme ils sont d'autant plus Alkali qu'ils sont plus dépoüillés des Acides qu'ils ont contenus, c'est-à-dire, selon M. Lémery, qu'ils ont pris plus de particules de feu, ils en produisent aussi une couleur jaune d'autant plus forte.

* V. l'Hist. de 1709. p. 6. & suiv.

Il faut donc concevoir que quand on verse des Sels fixes sur la dissolution de Mercure, les Acides qui tenoient le Mercure dissous passent à ces Sels, & les parties de feu que renfermoient ces Sels passent au Mercure, & pour cela, on doit supposer que les pores du Mercure ouverts & dilatés par l'action & par l'entrée des Acides, sont en état, dès qu'ils en sont sortis, de recevoir les parties de feu, & qu'après leur entrée ils se referment par leur ressort naturel.

Le Mercure calciné *à crud*, & par conséquent impregné de parties de feu, devient rouge, tant il est vrai que ces parties sont propres à lui donner cette couleur. Ici la présence & l'action des Sels fixes font l'effet du feu, mais

avec moins de force. Chacun de ces Sels eſt un petit feu.

Ce qui le prouve encore, c'eſt que ſi dans de l'eau où eſt plongée la boule d'un Thermometre, on y fait diſſoudre quelque Sel fixe, le Thermometre s'éleve; il y a plus, tout autre Sel qui n'a point été calciné le fait baiſſer, parce qu'alors une partie de la matiére de feu contenuë dans la liqueur du Thermometre, & qui la rend liqueur, & lui cauſe une certaine rarefaction, paſſe dans ce Sel qui en eſt dénüé, & qui ſemble en avoir beſoin.

Car, pour élever un peu plus cette Théorie, il paroît aſſés vrai-ſemblable, que la matiére du feu fait la liquidité de tout ce qui eſt liquide, & en effet, puiſqu'il eſt bien conſtant qu'elle fait la liquidité d'un Métal fondu, pourquoi ne ſera-t-elle pas celle de l'Eau? L'Eau eſt-elle autre choſe que de la Glace fonduë? Il eſt preſque indubitable que dans Saturne nôtre Eau ne ſeroit jamais qu'une Glace très dure, une Pierre, & que dans Mercure nos Métaux ne ſeroient jamais que des liqueurs.

Le principe général du ſiſtême de M. Lémery une fois ſaiſi, il ſeroit inutile de nous étendre ſur les détails. Il faut ſeulement ſe ſouvenir qu'il n'eſt queſtion que de la diſſolution du Mercure par l'Eſprit de Nitre. Les couleurs qui ſurviendroient à des Précipités de Mercure diſſous par d'autres Acides, appartiendroient à un ſiſtême plus général, dont il ſemble que M. Lémery ne deſeſpere pas. Il eſt bon de remarquer auſſi que les autres Métaux diſſous ont leurs couleurs particuliéres, qu'ils ne perdent pas par la précipitation, quelque Alkali qu'on y employe, & il ſeroit à ſouhaiter que le ſiſtême général le fût aſſés pour expliquer pourquoi ils different en cela d'avec le Mercure. S'il le fait, ce ſera une grande marque de vérité, & s'il ne le fait pas, il ne ſera pas de pire condition que beaucoup d'autres ſiſtêmes.



SUR LES ACIDES DU SANG.

QUOIQU'IL n'y ait rien de plus établi dans le langage ordinaire que les Acides du Sang, de l'Estomac, &c. Tous les Philosophes ne sont pourtant pas persuadés qu'il y en ait, & c'est encore un Problême phisique à résoudre. Les expériences & les raisonnements de M. Homberg le résolvent en faveur de l'affirmative. V. les M. p. 8. & 267.

C'est déja un grand préjugé que toutes les Plantes ayent de l'Acide, car tous les Animaux se nourrissent ou de Plantes, ou d'Animaux qui se sont nourris de Plantes, & le Sang est formé des Aliments. Que deviendroient les Acides des Plantes ?

Mais les expériences sont encore plus décisives. On verra dans celles de M. Homberg qu'il lui vient à la fin par une forte distillation du Sang des Animaux une liqueur rousse, qui aux Essais Chimiques donne également les marques & d'Acide & d'Alkali. Elle rougit la teinture de Tournesol parce qu'elle est acide, & elle fermente avec l'Esprit de Sel, parce qu'elle est alkaline. D'autres opérations qui pourront ne l'avoir pas donnée, auront jetté d'autres Philosophes dans une pensée contraire.

Cette liqueur pourroit paroître surprenante, en ce que les Acides & les Alkali qui n'ont pas coûtume de se trouver ensemble sans agir les uns sur les autres, & sans s'unir, y demeurent paisibles & séparés, car s'ils s'unissoient ils formeroient un Sel moyen qui ne donneroit plus de marque ni d'Acide, ni d'Alkali. Mais cette merveille a déja été expliquée dans l'Hist. de 1701* à une autre occasion, & l'on peut dire même qu'il est heureux pour le sistême de M. Homberg qu'elle l'ait été d'avance, & que la même chose précisément se retrouve ici. * p. 70. & 71.

Le Sang de Veau & d'Agneau donnent plus d'Acide que celui de Bœuf & de Mouton, ce que l'on juge par la liqueur

rouſſe qui change la Teinture de Tourneſol en un rouge plus ſort. De-là on voit naître un rapport entre les Animaux & les Plantes, qui étant jeunes donnent auſſi plus de Sel, & en récompenſe moins d'huile, mais il faut qu'un plus grand nombre d'expériences confirme ce rapport.

Le Sang humain ne fournit pas moins d'Acides, que celui des autres Animaux, même de ceux qui ne vivent que d'Herbes.

M. Homberg a trouvé que pour tirer du Sang des Animaux tout l'Acide qui s'en peut tirer, il faut le traiter comme le Sel commun & le Salpètre qui ont beſoin d'un *intermede* pour rendre tout leur Acide. Un intermede eſt une matiére étrangere que l'on mèle avec celle qu'on veut diſtiller, qui l'étend, en ſépare les parties, & l'expoſe davantage à l'action du feu. La difficulté étoit de trouver pour le Sang un intermede qui ne fût ſoupçonné de contenir aucun Acide, la plus pure terre n'eût pas été entiérement à couvert de ce ſoupçon. M. Homberg s'aviſa de ſe ſervir de la tête morte qui reſte après les diſtillations du Sang même. C'eſt un charbon fort leger. S'il contient encore de l'Acide, ce n'eſt que celui du Sang. Avec cet intermede quatre livres de Sang donnerent autant d'Acide que ſix.

A tout cela, M. Homberg ajoûte qu'ayant mis dans de l'Eau un Phoſphore fait avec l'Urine, l'Eau étoit devenuë fort acide. Il paroît que l'Urine ſeule pouvoit avoir cauſé cette acidité.

OBSERVATION CHIMIQUE.

M. LÉMERY ayant fait diſſoudre dans un Matras neuf de l'Or fin de *départ* avec trois fois autant d'Eau régale ordinaire, il y verſa peu à peu de l'Eſprit volatil de Sel Armoniac & quelques gouttes d'Huile de Tartre, pour faire précipiter l'Or. Il ſe fit une fermentation conſidérable,

telle qu'elle devoit arriver, & il s'éleva de la matiére qui fermentoit des exhalaiſons & des fumées qui avoient une forte odeur de Romarin. Cette odeur demeura la même juſqu'à ce que l'Or fût précipité, & ne s'affoiblît qu'à meſure que la liqueur jetta moins de fumée. M. Lémery s'étoit bien apperçû en pluſieurs occaſions que des matiéres volatiles, telles que le Camphre, la Camphorata, la Meliſſe, rendoient une odeur de Romarin, mais cela lui fut nouveau dans un Sel urineux, tel que le Sel Armoniac.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires La Méthode de M. Homberg pour copier les Pierres gravées.

V. les M. p. 187.





BOTANIQUE.

SUR LES FLEURS ET LES GRAINES DES FUCUS.

V. les M. p. 21.

* V. l'Hist. de 1711. p. 55. & 56.

LES Fucus continüent à se tirer du genre sous lequel M. Tournefort les avoit rangés *, & il y en a tant d'especes dont M. de Reaumur a découvert les Fleurs & les Graines, qu'on ne peut plus être surpris que de la longue erreur où l'on a été.

C'est beaucoup en fait de Phisique que d'être une fois sur les voyes de quelque chose, qui selon l'œconomie de la Nature doit être général. Les Fucus dont nous avons parlé en 1711, & qui ont de petits bouquets de Fleurs semés sur leurs feüilles, & des Graines renfermées dans l'épaisseur de ces mêmes feüilles, ont déja dû faire deviner que d'autres especes de Fucus auroient la même disposition & de Fleurs & de Graines, aux diversités près, que la Nature ne manque jamais de mettre à un plan général. Aussi M. de Reaumur a-t-il trouvé des Fucus qui ont des Fleurs ou plus longues, ou plus courtes, d'une autre couleur, autrement formées, quelques-uns même qui n'en ont point, & qui paroissent en devoir être absolument privés, des Fucus dont les Graines sont répandües dans toute l'épaisseur de la feüille, ou renfermées dans des especes de gousses, qui ne sont que la membrane même de la feüille relevée par endroits & renflée, ou seulement contenües dans les extrémités de la feüille arrondies en Cylindre, &c. Car il suffit de prendre en gros l'idée de ces différences, & il faut remettre le reste aux descriptions exactes que M. de Reaumur en a faites, aussi-bien que des Plantes en leur entier. Il a éprouvé dans ses observations un inconvénient, qui est particulier à la Botanique

de

de la Mer, c'eſt qu'il y a de ces Plantes, qui ne naiſſent point dans les endroits que l'Océan laiſſe découverts dans ſon Reflux, & qu'on n'en a que des fragments, tels qu'il plaît à quelque tempête de les jetter ſur le bord.

Il y a un Fucus ſingulier par de belles & vives couleurs de verd, de bleu, & de pourpre, qu'il a en quelques-unes de ſes parties. Elles ſont toûjours attachées aux mêmes endroits, & ne paroiſſent que dans l'eau, ſoit que la Plante demeure dans la Mer, ſoit qu'on la tranſporte dans une autre eau. A l'air, elle n'eſt plus que d'un brun rougeâtre, différent cependant ſelon les différentes parties, où les couleurs paroiſſoient. L'obſcurité de l'eau donnoit lieu aux couleurs de ſe faire voir, le grand jour les efface.

M. de Reaumur a trouvé une petite Plante *paraſite*, qui naît ſur une eſpece de Fucus, & en tire apparemment quelque nourriture. C'eſt une Mouſſe à l'égard de ce Fucus, tant les deux Botaniques ont de rapport. La petiteſſe de cette Plante n'a pas empêché M. de Reaumur d'en découvrir les Graines, ou du moins les Capſules qui les renferment, car pour être arrivé à de très-petits corps ronds, on n'eſt pas aſſûré d'être arrivé aux ſemences; il faut ſe défier de la diviſibilité infinie de la matiére, & de plus l'analogie de pluſieurs autres Plantes du même genre confirme ce ſoupçon.

SUR LES FIGUES.

ON ne croiroit pas qu'une Figue fût une Fleur auſſi-bien qu'un Fruit; cependant, ſelon M. de la Hire le cadet, ç'en eſt une, & une Fleur à Etamines, & ces Etamines ont des Sommets dont la pouſſiére féconde les Graines, enfin tout y eſt conforme au ſyſtême rapporté dans l'Hiſt. de 1711 *.

V. les M. p. 275.

* p. 51. & ſuiv.

Rien de tout cela ne ſaute aux yeux, & ce n'eſt qu'à une obſervation exacte que la découverte en eſt dûë. M. de la Hire ayant étudié avec ſoin la ſtructure d'une Figue, la diviſe ſelon ſa longueur en trois eſpaces, dont le premier, qui eſt le plus

proche de la queüe, & sans comparaison le plus grand, contient les Graines enveloppées en partie d'une chair ou parenchime, & portées dans un calice, le second renferme les Etamines, & le troisiéme, quelques petites feüilles. On ne peut attendre que du Mémoire une description plus détaillée de toutes ces parties. On y trouvera jusqu'à un Pistille qui s'éleve au dessus de chaque Graine, & qui peut recevoir la poussiére des Sommets, comme l'on croit que font les autres Pistilles.

Ce que la Figue a de singulier, c'est que ses Fleurs ou ses Etamines & les Graines sont sous une enveloppe commune, & de-là vient qu'elle n'a l'apparence que d'un Fruit. Peut-être aussi par la même raison ses Etamines ne sont-elles pas en si grande quantité que dans une infinité d'autres Plantes, car comme elles sont enfermées dans le même lieu où sont les Graines, il ne se perd rien de leur poussiére.

DIVERSES OBSERVATIONS BOTANIQUES.

I.

LE Mays, ou Bled de Turquie est une Plante où la fleur est séparée du fruit. La fleur est au haut de la Tige, & forme un bouquet qui renferme les Etamines; & dans le temps que cette fleur s'épanoüit, il sort des *aisselles* des feüilles, qui sont au bas de la Tige, deux ou trois houpes de filets, ce sont les Pistilles de chaque fruit, qui sont rangés par ordre le long d'un Epi encore caché par les feüilles, & qui s'allongent à mesure que l'Epi croît. On voit par cette disposition combien il est aisé aux Pistilles de recevoir la poussiére des Etamines, selon le sistême dont on vient de parler dans l'article précédent.

M. Géoffroy le cadet qui tient pour ce sistême a remarqué dans plusieurs pieds de Mays, que de quelques-uns des Calices qui naturellement renferment les Etamines, il sortoit

un long Piſtille porté ſur un Embrion de fruit, qu'il n'y avoit autour de cet Embrion aucunes Etamines, & que ce fruit avoit aſſés groſſi pour égaler les grains ordinaires. Il a même vû un Epi à fleur preſque entiérement changé en Epi à fruit, ſans que l'Epi à fruit en eût aucunement ſouffert. De-là il conclut en faveur de ſon ſiſtême, que les Etamines doivent être d'elles-mêmes bien fécondes, puiſque lorſqu'il y a une grande abondance de ſuc nourricier, comme dans les cas qu'il a obſervés, elles ſe changent en la ſubſtance des grains, ou plûtôt que leur pouſſiére devient des grains. Il n'eſt pourtant pas aiſé d'imaginer comment cette pouſſiére qui n'eſt faite que pour féconder des grains, & qui en doit être fort différente, devient grain elle-même. D'ailleurs voilà des grains ordinaires qui ſont venus à maturité ſans avoir été fécondés par la pouſſiére des Etamines.

II.

M. Chevalier a dit qu'il a vû dans le Jardin de S.t Martin de Pontoiſe des fruits qui ſont compoſés d'Orange, de Citron, & de Lime, à la maniére de ceux qui ne ſont que de deux eſpeces de fruits différentes, dont il a été parlé dans l'Hiſt. de 1711*, ce ne ſont que les plus gros qui ont les trois eſpeces bien marquées. * p. 57.

III.

L'Opium eſt un des grands Remedes de la Medecine, mais il a aſſés ſouvent des ſuites fâcheuſes. Il jette dans des Létargies, dans des Délires, dans des Convulſions, dans des Défaillances. M. Boulduc a cherché parmi nos Plantes ſomniféres & narcotiques, s'il n'y en auroit point quelqu'une qui eût les bons effets de l'Opium ſans les mauvais. Il a trouvé le *Pavot rouge*, ou *Coquelicot*, appellé par les Botaniſtes *Rhœas*, ou *Papaver erraticum*, dont la Tête ou le Fruit, & non la fleur, quoique les Auteurs diſent de ſa vertu, a répondu parfaitement à ce qu'il déſiroit dans tous les cas où l'on a recours à l'Opium, ſur-tout dans les Toux cruelles & opiniâtres. Quatre onces de ces Têtes de Pavot vertes & récentes lui donnent cinq gros d'un Extrait ſolide, dont il ne faut prendre que deux, trois ou quatre grains.

I V.

M. Jeaugeon a trouvé dans des Mémoires manuſcrits de l'Ambaſſade de M. de Nointel à Conſtantinople, la confirmation de ce que M. Tournefort avoit avancé dans la Préface de ſes *Inſtitutions* au ſujet du Palmier ſur le rapport d'un Ambaſſadeur de Tripoli en France. Dans le temps que le Palmier femelle jette du haut de ſa tige ſes premiers rejettons, qu'on appelle *Epées* ou *Poignards,* c'eſt-à-dire, au mois d'Avril ou au commencement de Mai, on va mettre dans ces Epées qui s'entr'ouvrent alors, une petite branche de la fleur du Palmier mâle, & ſans cela les Dattes du Palmier femelle ne viendroient point à maturité, ſeroient d'un goût déſagréable, & n'auroient pas de noyau.

Il ne faut qu'un Palmier mâle pour féconder deux ou trois cens femelles. Il ſemble que ces Mâles, à la maniére du Païs où ils viennent, ayent leur Serrail.

M. Jean Jacques Scheuchzer a adreſſé à l'Académie une Relation manuſcrite d'un Voyage qu'il a fait en 1709, dans les Montagnes de Suiſſe. Il y donne la *nomenclature* d'environ 66 Plantes, dont il y en a quatre ou cinq qui lui ont paru nouvelles. Il ajoûte à cela pluſieurs obſervations d'Hiſtoire naturelle, même d'Hiſtoire. Il a vû une Mine de Charbon de pierre formée de pluſieurs couches tellement diſpoſées qu'il y a toûjours alternativement une couche de Pierre, & une de Charbon. Au-deſſous de la plus profonde couche eſt une Marne cendrée, pleine de Coquillages, comme ſont les Mines de Charbon d'Angleterre. Il y a même parmi les Charbons des fragments de Coquillages blancheâtres, qui ſemblent avoir été calcinés par le feu.

Il donne au Mont Gemmius par ſes obſervations 1247 Toiſes d'élevation ſur le Niveau de la Mer. Pour trouver la ſource des eaux ſalées de Bex dans le Canton de Berne, il voulut faire ſauter un Roc. Les Mineurs y ayant fait un trou, & l'un d'eux s'en étant approché avec une Lampe, il en ſortit

une vapeur qui s'enflamma, & lui brûla toute la peau. Il ne pût jamais fuir assés vîte. La même vapeur repoussa ceux qui s'en approcherent avec des Lampes qu'ils avoient eu la précaution de mettre au bout de longues Perches.

M. Marchant a donné la description de l'*Alyssum Galeni*, de l'*Alchimilla vulgaris C. B.* Pied de Lion, de l'*Alchimilla Alpina pubescens, H. R. P.* de l'*Alchimilla quinquefolia C. B.* & de l'*Alchimilla montana minima. Col. part. 1.*

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

L'Observation d'une propriété particuliére du Dracocephalon, par M. de la Hire le cadet. V. les M. p. 209.

Et la description du Coryspermum, par M. de Jussieu. V. les M. p. 185.



GÉOMÉTRIE.

SUR L'APPLICATION DES REGLES DE DIOPHANTE A LA GÉOMÉTRIE.

ON doit à M. Descartes, outre une infinité d'autres choses, l'heureuse idée d'exprimer des Courbes par des Équations, qui renferment le rapport perpetuel des Abscisses & des Ordonnées, ce qui n'a lieu que quand ce rapport perpetuel qui fait l'essence des Courbes est entre les Abscisses, & les Ordonnées, grandeurs toûjours finies. Mais quand la nature des Courbes est telle que le rapport perpetuel est, non entre les Abscisses, & les Ordonnées, mais entre leurs infiniment petits, ou les infiniment petits de ces infiniment petits, &c. alors l'idée de M. Descartes manquoit absolument; aussi n'appelloit-il Courbes *Géométriques* ou *Algébriques*, que celles qui n'étoient pas de cette espece. Depuis lui la Géométrie des Infiniment petits ayant paru, & répandu par-tout une nouvelle lumiére, on a étendu son idée jusqu'aux Courbes dont le rapport perpetuel n'est qu'entre des Infiniment petits, elles s'expriment aussi-bien que les autres par des Équations, mais par des Équations *différentielles,* c'est-à-dire, qui renferment le rapport des différences infiniment petites. Ces derniéres Courbes s'appellent *Méchaniques* par opposition aux géométriques.

Il ne s'agit ici que des géométriques. Le rapport perpetuel, qui doit être entre leurs Abscisses & leurs Ordonnées, n'est jamais entre ces Abscisses & ces Ordonnées mêmes, car comme il est perpetuel il seroit constant, & une ligne dont les

Abſciſſes & les Ordonnées auroient un rapport conſtant, ne ſeroit qu'une ligne droite, & l'hypotenuſe d'un triangle rectangle. Le rapport eſt donc entre des puiſſances *parfaites* ou *imparfaites* des Abſciſſes & des Ordonnées, le tout combiné d'une infinité de manieres différentes avec des grandeurs conſtantes & connuës. De-là vient qu'une Equation de Courbe n'eſt jamais moindre que du ſecond degré, & qu'elle peut s'élever au-deſſus à l'infini.

Quand on a une Equation de Courbe géométrique un peu élevée, on ne ſçait, pour ainſi dire, ce que l'on a, on n'y voit rien qui donne aucune idée du chemin qu'elle fait par rapport à ſon axe, de ſon contour, de ſes branches, &c. Cependant c'eſt par cette connoiſſance, du moins imparfaite, qu'il faut commencer l'examen de la Courbe.

Le premier moyen qui ſe preſente pour en prendre quelque idée, c'eſt de ſuppoſer l'axe diviſé ſelon la ſuite des nombres naturels, enſorte que la premiére Abſciſſe eſt 1, la ſeconde 2, la troiſiéme 3, &c. On ſubſtituë ſucceſſivement dans l'Equation ces nombres 1, 2, 3, &c. à la place de l'inconnuë qui exprime les Abſciſſes, & cette Equation n'ayant plus qu'une inconnuë qui eſt celle des Ordonnées, on voit quelle eſt la grandeur des Ordonnées pour chaque Abſciſſe correſpondante.

Je dis *des Ordonnées*, car le plus ſouvent il y en a pluſieurs pour une ſeule Abſciſſe. L'Equation qui étoit indéterminée parce qu'elle avoit deux inconnuës, n'en ayant plus qu'une au moyen des ſubſtitutions ſucceſſives devient déterminée, & du même degré dont eſt la plus haute puiſſance de l'Ordonnée. Or une Equation déterminée a toûjours autant de racines réelles ou imaginaires, qu'il y a d'unités dans ſon degré, & par conſéquent l'Equation d'une Courbe étant devenuë déterminée par chaque ſubſtitution, chaque Abſciſſe a d'autant plus d'Ordonnées réelles ou imaginaires, que le degré de l'Equation déterminée eſt plus grand. Quand les Ordonnées ſont imaginaires, il n'y a point alors de Courbe, car chaque Ordonnée doit ſe terminer à un point de la Courbe; & une Ordonnée qui n'eſt point & ne peut être, ne peut

ſe terminer à un point. Quand les Ordonnées ſont réelles, une Abſciſſe a autant d'Ordonnées, & répond à autant de points de la Courbe. Si l'Equation déterminée étant du cinquiéme degré, par exemple, une même Abſciſſe a trois Ordonnées réelles, & deux imaginaires, elle ne répond qu'à trois points de la Courbe. Entre les Ordonnées réelles, les poſitives ſont au-deſſus de l'axe, & les négatives au-deſſous.

L'Equation devenant déterminée par chaque ſubſtitution de 1, 2, 3, &c. chaque ſubſtitution différente donne à ſon inconnuë différents coëfficients connus. Or il eſt conſtant en Algébre que ce ſont les coëfficients qui font tout dans les Equations déterminées, c'eſt-à-dire, que ſelon leur différente grandeur, ils rendent les racines réelles ou imaginaires, poſitives ou négatives, plus ou moins grandes. Ainſi il peut arriver que dans l'Equation d'une Courbe, les coëfficients produits par certaines ſubſtitutions ne donneront que des Ordonnées imaginaires, après quoi viendront d'autres coëfficients qui en donneront de réelles, & alors la Courbe ſera interrompuë dans un certain eſpace, & enſuite renaîtra. De même, & à plus forte raiſon pourra-t-elle paſſer au-deſſous de l'axe, & revenir enſuite au-deſſus, &c.

On a donc par ces ſubſtitutions un moyen de tracer l'image de la Courbe, & d'en prendre quelque idée, mais ce moyen eſt aſſés imparfait.

Souvent on ne trouve pour les valeurs des Ordonnées que des nombres incommenſurables, toûjours incommodes dans le calcul, & obſcurs par eux-mêmes. Par exemple, dans l'Equation de la Parabole ordinaire, la plus ſimple de toutes les Equations de Courbes, & qui ne conſiſte qu'en ce que l'Abſciſſe eſt égale au quarré de l'Ordonnée, le parametre étant ſuppoſé 1, ſi l'on fait pour l'Abſciſſe les ſubſtitutions ſucceſſives de 1, 2, 3, &c. on n'aura preſque pour les Ordonnées que des incommenſurables. M. Rolle a ſongé à remedier à cet inconvenient, & pour cela il s'eſt ſervi des idées de Diophante, & des Modernes qui ont travaillé après lui ſur le même deſſein.

Diophante étoit un Mathématicien d'Alexandrie. On croit qu'il

qu'il a vécu ſous Néron, ou ſous Antonin Pie. Il avoit fait treize Livres intitulés *Arithmeticorum,* dont il n'en reſte que les ſix premiers. Il reſte auſſi de lui un Livre des Nombres *Poligones.* Les Livres *Arithmeticorum* ne ſont que des queſtions ou problêmes numériques, que l'Algebre d'aujourd'hui expédie beaucoup plus promptement & plus généralement. Mais comme les Anciens ne reconnoiſſoient point les incommenſurables pour des véritables nombres, Diophante les évite dans les ſolutions de ces problêmes, & pour cela il a beſoin d'une adreſſe particuliére. C'eſt cette adreſſe que M. Rolle a voulu tranſporter à la Méthode de décrire les Courbes par leur Equation.

Si dans l'Equation de la Parabole dont le parametre eſt 1, on met au lieu de l'Abſciſſe le produit de l'Ordonnée par un coëfficient indéterminé, & qu'on donne ſucceſſivement au coëfficient indéterminé différentes valeurs de nombres entiers ou rompus, on verra naître différentes Ordonnées toutes exprimées par des nombres commenſurables. En même temps l'Equation qui étoit du ſecond degré s'abbaiſſe au premier, parce qu'il ne reſte qu'une inconnuë qui ſe trouve par tout, & cet abbaiſſement eſt encore un grand avantage, non pas dans ce cas qui eſt trop ſimple, mais dans d'autres où l'élévation du degré rend la Courbe difficile à imaginer.

Il faut pour cet abbaiſſement du degré que, comme nous venons de le dire, l'inconnuë qui reſte ſeule ſe trouve dans tous les termes, & par conſéquent que l'Equation *génératrice* de la Courbe n'ait eû aucun terme entiérement connu. Ainſi M. Rolle met cette condition dans ſa Méthode. Il faut auſſi, afin que les Ordonnées viennent en nombres commenſurables, que la plus haute puiſſance de l'inconnuë qui doit reſter ne ſoit point affectée de l'autre inconnuë. Moyennant ces conditions, & peut-être encore quelques autres moins importantes, l'Equation s'abbaiſſera, & on aura les Ordonnées en nombres commenſurables.

Quand l'Equation eſt abbaiſſée, ce n'eſt pas à dire que la Courbe qu'elle exprime ſoit préciſément la même qu'exprimoit

l'Equation génératrice, mais toûjours elle eſt de la même eſpece, & a les mêmes contours, quoique de moindre grandeur.

Encore un inconvénient de la ſubſtitution de 1, 2, 3, &c. à la place de l'inconnuë des Abſciſſes, c'eſt que les intervalles de ces nombres ſont fort grands, & que quelquefois dans l'intervalle d'un de ces nombres à l'autre il arrive à la Courbe des choſes très remarquables, & dont cependant on ne s'apperçoit point. M. Rolle a donné une Courbe qui, avant que ſon Abſciſſe ſoit ſeulement $\frac{1}{100}$, a dans cette petite étenduë trois Ordonnées poſitives ſur chaque point de ſon axe, & l'Abſciſſe étant plus grande, elle n'a plus qu'une Ordonnée poſitive pour chaque point de l'axe, c'eſt-à-dire, que dans une très petite étenduë depuis ſon origine, où l'Abſciſſe eſt zero, elle a trois branches, dont deux font un eſpace fermé, & qu'enſuite elle n'a plus qu'une branche au-deſſus de ſon axe, & devient très ſimple. Or il eſt clair qu'à ne prendre ſucceſſivement les Abſciſſes que pour 0, 1, 2, 3, &c. cet eſpace fermé ou feüille de la Courbe qui eſt entre 0 & $\frac{1}{100}$, & qui eſt cependant ce qu'elle a de plus ſingulier, auroit entiérement échappé.

Le remede à cet inconvénient, eſt, lorſque l'Equation eſt devenuë déterminée, de prendre les limites de ſes racines. Par ce moyen on voit entre quelles bornes une Equation qui a, par exemple, trois racines, les a toutes trois réelles, après quoi elle n'en a qu'une réelle & deux imaginaires, peut-être pour continuër toûjours ainſi, & peut-être pour revenir à en avoir trois réelles. On voit auſſi entre quelles bornes ſont les poſitives & les négatives. M. Rolle a donné dans ſes Traités d'Algébre des méthodes pour ces limites de racines. Elles ſont connuës des Géométres, & d'ailleurs elles n'appartiendroient pas à cette Hiſtoire, qui a auſſi ſes limites, qu'elle n'a peut-être que trop paſſées.

SUR LA METHODE DE M. DESCARTES POUR LES TANGENTES.

TOUT le monde ſçait que M. Deſcartes a dit ſur ſa Méthode des Tangentes à peu près la même choſe qu'avoit dite Archimede ſur ſa Couronne, *je l'ay trouvé*. En effet cette Méthode méritoit un pareil tranſport de joye. Elle réduit toutes les Tangentes des Courbes géométriques à un point quelconque donné à n'être que les Tangentes d'un Cercle qui touche la Courbe en ce point, ce qui eſt & très univerſel, & très ſimple. La Méthode des Infiniment petits pour les Tangentes eſt encore & plus univerſelle, puiſqu'elle comprend les Courbes Méchaniques auſſi-bien que les Géométriques, & plus ſimple, puiſqu'elle n'a pas beſoin de Cercle, qui eſt une Courbe différente de la Courbe propoſée, mais du temps de M. Deſcartes les Infiniment petits n'étoient pas encore connus, & c'eſt un grand effort d'eſprit que de s'être élevé ſi haut ſans leur ſecours. La Méthode de cette nouvelle Géométrie pour les Tangentes fait à la verité que celle de M. Deſcartes en eſt moins à pratiquer, mais non pas moins à étudier, car on ne peut guére entrer dans les vûës d'un ſi grand génie ſans acquérir des lumiéres.

Tel eſt l'eſprit de cette Méthode. Si un Cercle coupe une Courbe, une Parabole, par exemple, en deux points éloignés l'un de l'autre d'une diſtance quelconque, on peut tirer de chacun de ces deux points deux perpendiculaires à la Parabole, qui iront rencontrer ſon axe en deux points différents; ſi les deux points où le Cercle coupe la Parabole ſont moins éloignés, les deux perpendiculaires ſe rapprochent, & enfin ſe confondent, ſi les deux points de l'interſection du Cercle viennent à ſe confondre auſſi, c'eſt-à-dire, ſi le Cercle vient à toucher la Parabole, au lieu qu'il la coupoit en deux points. Le Cercle étant devenu touchant, la perpendiculare à la Parabole l'eſt auſſi au Cercle, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt ſon rayon,

& la perpendiculaire à ce rayon est la Tangente du Cercle, comme l'on sçait, & par conséquent de la Parabole.

De-là il suit que si l'on avoit eu une Equation Algébrique qui eût exprimé les deux perpendiculaires différentes menées à la Parabole, lorsque le Cercle la coupoit, cette même Equation doit avoir deux racines égales, quand le Cercle est touchant, puisque les deux perpendiculaires différentes & inégales sont venuës à l'égalité pour se confondre en une. Ou, ce qui revient au même, si l'on fait entrer dans l'Equation génératrice de la Parabole une autre Equation qui exprime le rayon d'un Cercle qui rencontrera la Parabole au point où l'on veut mener une Tangente, la nouvelle Equation contiendra deux racines égales.

Alors il n'est plus question que de trouver la valeur des inconnuës de cette Equation, car on ne sçait point de quel point de l'axe il faut tirer le rayon du Cercle touchant, & c'est à qu'oi M. Descartes parvint par la voye des Coëfficients indéterminés, artifice très ingénieux & trés subtil, dont il a été l'inventeur, & qui s'est étendu ensuite avec un succés merveilleux à une infinité de recherches. Mais nous laissons à part ce qui est trop Algébrique.

M. Rolle a fait des Remarques sur cette Méthode des Tangentes. Il trouve que pour être employée généralement selon l'intention de son Auteur, elle a besoin, ou de précautions, ou de supplements, dont il n'a point parlé.

M. Descartes dit que le Cercle touchant touchera la Courbe sans la couper, ni dans le point où il la touche, ni, à ce qu'il semble insinüer, dans aucun autre point. Cependant il arrive quelquefois, que le Cercle touche & coupe la Courbe en un même point, & même la coupe encore en quelqu'autre, ce que M. Rolle démontre aisément. Alors au lieu des deux racines égales, qui sont le fondement de toute la Théorie de M. Descartes, il s'en trouve trois, deux pour l'attouchement, & une pour l'intersection, & même il est fort possible que pour l'autre point où le Cercle coupera la Courbe, il y ait encore une quatriéme racine égale, ce qui sera accidentel.

Il faut faire reflexion que M. Descartes n'a eu besoin pour ses deux racines égales que de considérer un Cercle devenu touchant après avoir été coupant, & qu'en ce sens-là précisément il n'est plus que touchant, mais que cela n'empêche pas qu'il ne lui puisse arriver différents accidents particuliers selon différentes circonstances. Ce Cercle touchant peut de plus être *osculateur* *, & en ce cas il sera necessaire qu'il touche & coupe la Courbe au même point, ou pour parler encore plus exactement, il aura deux côtés infiniment petits du premier genre communs avec elle, l'un en dehors, l'autre en dedans. Il se peut aussi que le Cercle ne soit point osculateur, parce qu'il n'aura de commun avec la Courbe qu'un côté infiniment petit du premier genre, & un infiniment petit du second, selon ce que nous avons expliqué dans l'Hist. de 1710 *, auquel cas il touchera encore la Courbe & la coupera. Qu'ensuite la position ou le contour de la Courbe fasse que le même Cercle la coupe encore en quelqu'autre point, il n'y a rien là d'étrange. Tout cela est, pour ainsi dire, hors de l'idée de M. Descartes, & ne lui appartient point. Aussi M. Rolle en convient-il.

* V. l'Hist. de 1706. p. 91. & 92.

* p. 90. & suiv.

Comme la grandeur du Cercle touchant varie toûjours selon les différents points de l'axe d'où il est décrit, il peut arriver qu'il soit enfin nul, & en ce cas il n'y a plus moyen d'avoir sa Tangente, ni par conséquent celle de la Courbe. Le seul remede à cet inconvénient est la *transposition de l'axe*, c'est-à-dire, que l'axe d'une Courbe étant entiérement arbitraire, il faut au lieu de celui qu'on avoit établi d'abord, & qui donne un Cercle nul, en prendre un autre, qui donnera un Cercle fini. La Méthode a supposé un axe convenable, & elle n'est point asservie à l'un plûtôt qu'à l'autre.

C'est en déterminant les valeurs des inconnuës d'une Equation, que l'on trouve le point de l'axe d'où l'on doit décrire le Cercle touchant. Mais quelquefois il se trouve qu'on ne peut déterminer les valeurs de ces inconnuës, parce que selon les regles de l'Algebre, on n'a pas dequoi les déterminer, auquel cas il semble que la Méthode est absolument en défaut.

M. Rolle obſerve qu'en augmentant le nombre des racines égales dont on ne ſuppoſe que deux, on viendroit à déterminer les valeurs des inconnuës, & cela eſt vrai ; mais pourquoi augmenter le nombre des racines égales ? Il n'en faut certainement que deux pour l'idée de M. Deſcartes, & quand on en met davantage, on fait bien un ſupplément qui ſatisfait quant au calcul & à l'opération, mais il paroît que l'on détruit l'idée eſſentielle.

Cependant que le calcul ſe ſoûtienne, c'eſt une marque que l'idée eſſentielle ſubſiſte encore, & voici comment. M. Deſcartes qui n'a réſolu ce Problème des Tangentes que dans ce qu'il a de plus général, n'a conçû les deux racines égales que comme produites par l'attouchement du Cercle. Mais il eſt poſſible que la Courbe par elle-même & indépendamment de cet attouchement du Cercle, ait dans ce même point deux autres racines égales. Par exemple, deux branches de la Courbe qui étoient ſéparées viendront ſe reünir en ce point. Il faut donc que ce point qui a par lui-même deux racines égales, en ait encore deux ou plûtôt une pour être ſpécifié & caractériſé par l'attouchement du Cercle. Je dis *une* racine, parce que des deux qu'il a déja, l'une peut paſſer pour avoir appartenu au Cercle, lorſqu'il étoit coupant, & qu'il ſuffit par conſéquent que de la part de ce même Cercle il lui en ſurvienne encore une.

Par la quantité des racines égales qu'un point a par lui-même, on voit combien dans ces ſortes d'occaſions il faut augmenter le nombre de deux racines égales que demande la Méthode priſe dans ſon extrême préciſion. Il eſt vrai que pour cela il faut avoir une certaine connoiſſance de la Courbe, & même l'avoir tracée.

Enfin il arrive quelquefois après toutes les opérations faites, que le point d'où l'on doit décrire le Cercle touchant demeure tellement indéterminé, qu'on peut le prendre également ſur toute l'étenduë de l'axe. Mais on peut dire que cela n'arrive que parce qu'il doit arriver ſelon l'eſprit même de la Méthode de M. Deſcartes. Alors l'axe eſt perpendiculaire

à la Courbe, & le point dont on cherche la Tangente eſt celui où l'axe rencontre la Courbe, d'où il ſuit neceſſairement que de quelque point de l'axe que l'on décrive un Cercle qui paſſe par le point de rencontre de l'axe & de la Courbe, il touchera la Courbe.

La Méthode de M. Deſcartes pour la Conſtruction des Egalités, expliquée dans les Hiſt. de 1705 * & 1707 *, eſt viſiblement la même que celle des Tangentes, car de part & d'autre c'eſt toûjours une rencontre de deux Courbes, qui produit des racines que l'on cherche. Auſſi M. Rolle en examinant la Méthode des Tangentes, a-t-il voulu approfondir le miſtere de la Conſtruction des Egalités, que M. Deſcartes n'a revelé qu'à demi. On voit par ce qui en a été dit, que les vûës de ce grand homme ont été ſi juſtes, que les cas qu'il a peut-être le moins prévûs, ſervent à en faire voir la juſteſſe.

* p. 108. & ſuiv.
* p. 72. & ſuiv.

SUR LE RAYON DE LA DÉVELOPPÉE.

NOus ſuppoſons ici ce qui a été dit ſur le développement d'une Courbe quelconque dans l'Hiſt. de 1701 *, & ſur le Rayon de la Développée dans celle de 1706 *, & de plus que la Développée eſt toûjours concave ou convexe d'un même côté & finie, ce qui fait le cas le plus ſimple en cette matiere, & le ſeul que M. Varignon examine preſentement.

V. les M. p. 146.
* p. 81. & 82.
* p. 91. & 92.

A un point quelconque de la Courbe reſultante du Développement, & que j'appellerai la *Développante* par oppoſition à la Développée, & pour plus de briéveté, le Cercle oſculateur eſt toûjours tel qu'il touche & coupe la Développante en même temps. Cela vient de ce qu'il a deux de ſes côtés infiniment petits de ſuite communs avec la Développante, ou plûtôt exactement poſés ſur deux côtés égaux de la Développante. L'un eſt intérieur à celui de la Développante ſur lequel il eſt poſé, c'eſt-à-dire qu'il eſt poſé du côté de la concavité de la Développante, l'autre au contraire eſt extérieur à

ſon correſpondant. Ainſi le Cercle oſculateur touche la Développante en deux points, puiſqu'il a deux côtés communs avec elle, ou poſés ſur deux des ſiens, mais en même temps l'un de ces côtés étant intérieur, & l'autre extérieur, ce Cercle qui étoit au dedans de la Développante paſſe au dehors, & par conſéquent la coupe malgré le double attouchement, ou plûtôt en vertu de ce que l'attouchement eſt double. En un mot il touche la Développante & en dedans & en dehors, & c'eſt par-là qu'il la coupe en la touchant. Il la touche en dehors du côté de l'origine du Développement, & en dedans du côté oppoſé.

Le Cercle oſculateur eſt unique pour chaque point de la Développante, & il eſt aiſé de juger par ſa nature qu'il doit l'être. Mais quand on a l'idée d'une certaine régularité de progreſſion qui eſt toûjours entre les grandeurs, il eſt aiſé de juger auſſi qu'il doit y avoir pour un même point de la Développante une infinité d'autres Cercles, non pas oſculateurs, mais ſimplement touchants, dont l'oſculateur en qualité de touchant ſera une eſpece. Comme il eſt touchant en dedans & en dehors en même temps, il ſera moyen entre un ordre de Cercles qui ne ſeront touchants qu'en dedans, & un autre ordre de Cercles qui ne ſeront touchants qu'en dehors. De plus comme il eſt touchant & coupant dans le même point, il ſera le dernier d'un ordre de Cercles tous touchants dans le point déterminé, & coupants en d'autres points, ou plûtôt moyen entre un ordre de Cercles tous touchants dans le même point, & coupants en différents points du côté de l'origine du Développement, & un autre ordre de Cercles touchants dans ce même point, & coupants en différents points du côté oppoſé.

Cette eſpece de conjecture géométrique, qui eſt cependant beaucoup plus qu'une conjecture, eſt confirmée par les démonſtrations de M. Varignon. Il prend un rayon oſculateur à un point quelconque de la Développante, & par conſéquent perpendiculaire à cette Courbe, & rayon indéterminé de tous les Cercles à l'infini qui la peuvent toucher en ce point. Le Cercle oſculateur ne peut-être décrit que du point où ce

rayon touche la Développée, mais si d'un point qui soit un peu au-dessus, c'est-à-dire, plus près de la Développante, on décrit un autre Cercle qui sera par conséquent plus petit que l'osculateur, il coupera la Développante en un point peu éloigné de l'origine du Développement, & ensuite la touchera dans le point d'osculation. Si on prend un second centre sur le même rayon osculateur encore plus près de la Développante, ce second Cercle encore plus petit coupera la Développante en un point plus éloigné de l'origine du Développement, & la touchera toûjours au même point que les autres, & enfin comme le point d'intersection des Cercles & de la Développante se rapproche toûjours du point d'osculation, puisqu'il s'éloigne toûjours de l'origine du Développement, il viendra un Cercle plus petit que tous les précédents, qui ne fera plus que toucher la Développante au point d'osculation, & sera entiérement au dedans d'elle. Après celui-là les autres encore plus petits ne feront non plus à plus forte raison que touchants, & entiérement au dedans de la Développante. M. Varignon détermine géométriquement sur le rayon osculateur le point ou centre, où se fait le changement de Cercles coupants & touchants en Cercles simplement touchants.

Si le rayon osculateur, qui a naturellement une de ses extremités au point où il touche la Développée, est prolongé au de-là à l'infini, & qu'on y prenne des centres toûjours plus éloignés de ce point, dont on décrive des Cercles par le point d'osculation, on verra un ordre de Cercles qui tous touchant la Développante en ce point d'osculation, la couperont aussi en quelqu'autre point toûjours plus éloigné de ce premier, & ensuite un autre ordre de Cercles qui ne feront que toucher la Développante, ne la couperont plus, & lui seront entiérement extérieurs. M. Varignon détermine aussi le point où se fait ce changement.

Ainsi l'on voit entre quels ordres de Cercles le Cercle osculateur tient un rang moyen, & que ces ordres sont précisément ceux entre lesquels il doit être moyen, sa nature étant déterminée comme elle l'est.

* V. l'Hist. de 1710. p. 91. & 92.

L'idée de l'*angle de Contingence* étant ſuppoſée *, on voit qu'entre une Courbe & ſa Tangente à un point quelconque, il peut toûjours paſſer une autre Courbe, parce que l'angle de contingence que fait un côté infiniment petit avec celui qui le ſuit eſt toûjours diviſible. Par la même raiſon entre deux Courbes qui ſe touchent, c'eſt-à-dire, qui ont un côté commun, il en peut toûjours paſſer une troiſiéme, car l'angle que font enſemble les deux premiéres Courbes, quoiqu'infiniment petit, eſt diviſible. Il eſt clair que la diviſibilité de l'angle eſt toûjours néceſſaire, & que ſi elle ceſſe, il n'eſt plus poſſible de faire paſſer une Courbe ni entre une autre Courbe & ſa Tangente, ni entre deux Courbes. Quand une Courbe a un point d'inflexion, c'eſt-à-dire deux côtés conſécutifs éxactement poſés bout à bout en ligne droite, ces deux côtés ne font plus enſemble aucun angle de contingence, & par conſéquent on ne peut faire paſſer aucune autre Courbe entre cette Courbe, & ſa Tangente à ce point d'inflexion. De même le Cercle oſculateur & la Développante ayant deux côtés conſécutifs communs, ces deux Courbes ne font entre elles aucun angle à ce point-là, & nulle autre Courbe n'y peut paſſer entr'elles. Pour tous les autres Cercles, qui ne font que toucher la Développante, c'eſt-à-dire, qui n'ont en ce point qu'un côté commun avec elle, il eſt viſible que cette raiſon n'a point de lieu à leur égard. La Développante eſt plus que touchée par le Cercle oſculateur, elle en eſt *baiſée*, & embraſſée de part & d'autre.

* p. 59.

Nous avons expliqué dans l'article précédent * comment & pourquoi un Cercle qui touche une Courbe, produit dans les expreſſions ou équations algébriques deux racines égales. Un Cercle qui touche ſimplement la Développante & la coupe encore en quelqu'autre point, produit donc ces deux racines égales, parce qu'il eſt touchant, & de plus une troiſiéme racine inégale, parce qu'il eſt coupant. Si l'on conçoit que ce Cercle devienne oſculateur, c'eſt-à-dire, touche la Développante une ſeconde fois, au lieu qu'il la coupoit, il ne ſe ſera d'autre changement algébrique, ſinon que la troiſiéme

racine deviendra égale aux deux premiéres, qui ont toûjours ſubſiſté. D'où l'on voit que le Cercle oſculateur demande trois racines égales ſeulement, & non pas quatre, comme on pourroit le croire d'abord à cauſe des deux attouchements. Cela revient à un raiſonnement qui a été fait dans le même article cité.

Comme la Développée a été ſuppoſée ici toûjours concave du même côté, & finie, que par conſéquent la Développante a eu les mêmes conditions, & que ce cas eſt limité, toute cette Théorie du Rayon oſculateur n'eſt que le Préliminaire d'une Théorie plus générale que M. Varignon promet.

NOus renvoyons entiérement aux Memoires

La Solution de deux Problêmes de Géométrie par M. Varignon. V. les M. p. 15.

Les Remarques de M. de la Hire ſur la Géométrie de M. Deſcartes. V. les M. p. 255.

Et l'Ecrit de M. Bomie ſur la Tractrice, dont l'Extrait eſt dans l'Hiſtoire de 1711 pag. 58. V. les M. p. 212.



ASTRONOMIE.

SUR L'INCLINAISON DU QUATRIE'ME SATELLITE DE JUPITER.

V. les M. p. 194.

TOUT le monde ſçait quelle eſt l'utilité des Eclipſes des Satellites de Jupiter, mais il n'y a que les Aſtronomes qui ſçachent quelle a été la difficulté de parvenir à en faire le calcul.

Un Aſtronome qui ſeroit dans Jupiter n'auroit à eſſuyer ſur ces Eclipſes que les mêmes difficultés que nous trouvons ſur celles de la Lune, car le nombre des Lunes ou Satellites quatre fois plus grand ne feroit pas naître de difficultés d'une nouvelle eſpece. Il faudroit ſçavoir quelle ſeroit l'inclinaiſon de leurs Cercles à l'Ecliptique ou Orbite de Jupiter, c'eſt-à-dire, à un plan mené par le centre de Jupiter, & par celui du Soleil, parce que plus l'angle de cette inclinaiſon eſt grand, plus il eſt poſſible qu'un Satellite ne rencontre pas l'ombre de Jupiter, & s'il la rencontre, il peut s'y plonger moins, & réciproquement. Il faudroit déterminer où ſont les interſections des Cercles des Satellites avec l'Ecliptique de Jupiter, ou leurs Nœuds, parce que c'eſt aux environs de ces Nœuds que ſe font les Eclipſes, ou les plus grandes Eclipſes. Il faudroit enfin avoir la grandeur du diametre de Jupiter & de ſes Satellites, parce que de la grandeur des corps dépend celle de leur ombre ; tout cela ſans compter la Théorie de leurs mouvements, qui eſt toûjours indiſpenſable.

Mais un Aſtronome placé ſur la Terre eſt dans une ſituation très déſavantageuſe à l'égard des Eclipſes des Satellites de Jupiter. Une des principales connoiſſances qui eſt celle de l'inclinaiſon des Cercles des Satellites à l'Ecliptique de Jupiter

devient très difficile à attraper. L'Aſtronome de Jupiter y parviendroit en obſervant la ligne du mouvement annuel de Jupiter, ou, ce qui eſt la même choſe, du Soleil, rapportée aux Etoiles fixes, & celle du mouvement d'un Satellite rapportée aux mêmes Etoiles. Lorſque ces deux lignes ſont différentes, comme elles le ſont toûjours, leur plus grand éloignement donne l'angle ſous lequel elles ſe coupent, qui eſt celui de l'inclinaiſon du Cercle d'un Satellite à l'Ecliptique de Jupiter. Mais il eſt viſible que ce moyen manque abſolument à l'Aſtronome de la Terre, qui n'étant point enfermé dans les Cercles des Satellites de Jupiter, ne voit point du tout la ligne circulaire de leur mouvement dans les Etoiles fixes. Ce qu'il peut faire eſt d'obſerver de quelle eſpece eſt la ligne qu'il leur voit décrire autour de Jupiter. Si elle lui paroît droite, & qu'il la voye paſſer par le centre de Jupiter, il eſt certain que les Cercles des Satellites ſont dans un plan qui paſſe par le centre de Jupiter, & par celui de la Terre, mais ſi elle lui paroît elliptique, comme en effet elle le paroît preſque toûjours, ils ne ſont plus dans ce plan. Alors elle paſſe le plus ſouvent à quelque diſtance du centre de Jupiter, & il faut obſerver quelle eſt la plus grande de toutes ces diſtances.

Plus le Cercle qui prend l'apparence d'une Ellipſe eſt grand, plus cette plus grande diſtance eſt grande. Mais ce qui fera bien voir combien elle eſt difficile à juger, c'eſt qu'elle ne va pas juſqu'à une minute de grand Cercle dans l'Ellipſe du Quatriéme Satellite, qui eſt celle dont l'apparence eſt produite par le plus grand Cercle, & cela lorſque cette Ellipſe eſt le plus favorablement expoſée à nos yeux. Les obſervations des trois autres Ellipſes ſe réduiſent donc à des grandeurs preſque inſenſibles. Cependant ce n'eſt preſque que par-là qu'on peut déterminer l'*eſpece* des Ellipſes apparentes des Satellites, car plus leurs plus grandes diſtances à l'égard du centre de Jupiter ſont grandes par rapport à la grandeur des Cercles qui ont dégeneré en Ellipſes, plus ces Cercles ſont dans un plan éloigné de celui qui paſſe par le centre de Jupiter, & par celui de la Terre.

L'espece des Ellipses étant déterminée, on a bien l'angle qu'elles font avec ce plan, mais ce n'est pas cet angle qu'on cherche, c'est celui qu'elles font avec un plan mené par le centre de Jupiter, & par celui du Soleil. Pour cela, il faut sçavoir par la Théorie du Soleil & de Jupiter, quelle est l'inclinaison de l'Ecliptique de la Terre à celle de Jupiter, ce qui change les Ellipses vûës de la Terre en Ellipses vûës du Soleil, & donne enfin l'inclinaison des Cercles des Satellites à l'Ecliptique de Jupiter. M. Cassini trouva par cette longue & penible voye, que l'inclinaison du Quatriéme Satellite à l'Ecliptique ou Orbite de Jupiter étoit de 2° 55′, & quoiqu'il se fût apperçû que celles des autres Satellites étoient un peu différentes, elles l'étoient si peu qu'il les supposa toutes égales.

S'il arrive que dans l'observation actuelle de la grandeur des Ellipses des Satellites vûës de la Terre, il soit échappé une grandeur insensible, une seconde, par exemple, à cause du prodigieux éloignement de Jupiter à la Terre, il est certain que cette même grandeur vûë de Jupiter n'auroit plus été insensible, ni même une seconde, mais autant de secondes que la distance de Jupiter à la Terre contient de fois celle de Jupiter au Satellite, dont il seroit question, ce qui va extrémement loin, & par conséquent l'angle d'inclinaison sera réellement beaucoup plus grand ou plus petit qu'on ne le supposera. Il est vrai qu'il faut supposer pour cela que différentes observations ne se soient pas corrigées les unes les autres, comme il arrive d'ordinaire. Mais enfin ces corrections incertaines & fortuites peuvent n'être pas justes, & une seule observation qui donneroit plus immédiatement & par elle-même l'inclinaison d'un Satellite seroit infiniment préférable.

M. Maraldi en eut l'occasion à Rome le 1.er Septembre 1702, occasion très rare, & qu'il ne manqua pas de saisir. Il avoit trouvé par les Tables de M. Cassini que ce jour-là le Quatriéme Satellite étant dans la partie supérieure de son Cercle, c'est-à-dire, dans celle qui est au de-là de Jupiter par rapport à nous, devoit passer si près de l'ombre de Jupiter,

qu'il étoit incertain s'il y entreroit ou non. Supposé qu'il n'y entrât qu'à demi, & que par conséquent son centre touchât l'ombre, la distance de ce centre au centre de l'ombre, qui ne peut être que dans le plan de l'Ecliptique, seroit donc la distance du Cercle du Satellite à l'Ecliptique de Jupiter. Cette distance est égale au demi-diametre de l'ombre de Jupiter prise dans le Cercle du Satellite. Pour avoir ce demi-diametre, il faut connoître le Cone de l'ombre de Jupiter. On le connoît en tirant des deux extrémités d'un diametre du Soleil deux Tangentes à Jupiter, qui prolongées au de-là de son globe, concourent en un point, & déterminent l'étenduë de son ombre. La distance du Soleil à Jupiter, & la proportion de leurs diametres, deux principes connus d'ailleurs, donnent & la longueur de l'ombre conique de Jupiter, & l'angle du sommet du Cone, & la distance connuë de Jupiter à son Quatriéme Satellite donne la grandeur du demi-diametre de l'ombre dans le Cercle de ce Satellite. Après cela, il faut connoître par les Tables la distance de ce Satellite à son Nœud le plus proche, & par la distance où l'on a trouvé qu'il seroit de l'Ecliptique de Jupiter en frisant l'ombre, on voit à quelle distance il seroit de cette même Ecliptique, s'il étoit à 90 degrés de son Nœud, & c'est cette derniére distance qui est la mesure de l'inclinaison de son Cercle sur l'Ecliptique de Jupiter.

On voit par-là sur quel fondement M. Maraldi espéroit avoir par une observation immédiate l'inclinaison du Quatriéme Satellite, en cas qu'il ne fît que friser l'ombre, car quoique cette observation demandât encore des connoissances prises d'ailleurs, elle ne laissoit pas de produire ce que l'on n'avoit eû jusque-là que par une longue suite d'observations.

Elle répondit à l'attente de M. Maraldi. Le Satellite n'entra jamais entiérement dans l'ombre, & l'on peut supposer qu'il n'y entra qu'à demi, ce que la justesse du raisonnement géométrique exige. On ne seroit pas en droit de faire cette supposition, si avec les meilleures Lunettes on pouvoit distinguer la partie du Satellite qui reste éclairée d'avec celle qui se plonge dans l'ombre, ou, ce qui revient au même, si on voyoit le

Satellite changer de figure, & devenir Croissant plus ou moins grand, comme la Lune éclipsée en partie. Mais c'est ce que la grande distance ne permet pas de voir. Seulement les Satellites éclipsés en partie diminüent de grandeur & d'éclat. Ils pourroient même disparoître absolument, mais pendant très peu de temps, sans être tout-à-fait éclipsés, parce que leur grandeur apparente seroit trop diminüée, & leur éclat trop affoibli. A cet effet pourroient encore contribüer leurs Taches qui seroient tournées vers nous *.

* V. l'Hist. de 1707. p. 92. & suiv.

M. Maraldi détermina par son observation que l'inclinaison du Quatriéme Satellite étoit de 2° 52′, moindre seulement de 3′ que celle qu'avoit déterminée M. Cassini. Dans des matiéres aussi délicates, une legére différence est une grande confirmation, & de la justesse des observations, & de la bonté des différentes méthodes.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

V. les M. p. 45. 48.

Les Observations de l'Eclipse de Lune du 23 Janvier, par M.rs de la Hire & Maraldi.

V. les M. p. 47.

Et la Comparaison que M. de la Hire a faite des Observations de cette Eclipse à Paris avec celles de M. Wurzelbaur à Nuremberg.



OPTIQUE.

OPTIQUE.

SUR L'EXPERIENCE DES YEUX DU CHAT PLONGE' DANS L'EAU.

ON a vû ci-dessus * la principale partie de la contestation de M. de la Hire & de M. Méry sur le Chat plongé dans l'eau. Il a été encore question entr'eux de sçavoir pourquoi le fond des yeux du Chat paroissoit dans l'eau fort éclairé, & disparoissoit absolument à l'air. M. Mery prétendoit que l'Animal étant dans l'eau il entroit plus de lumiere dans ses yeux, parce que sa Cornée s'applanissoit davantage, & en quelque sorte se déridoit par l'humidité *. Mais M. de la Hire en a donné une raison assés naturelle, tirée des principes de l'Optique.

* p. 30.

* V. l'Hist. de 1704. p. 12. & suiv.

La Cornée étant à l'air fait l'office d'un Miroir, parce qu'elle est polie, & d'un Miroir convexe, à cause de sa figure. Elle a donc au de-là d'elle son foyer, qui est même assés vif, & elle renvoye à celui qui la regarde sa propre image, qui par sa vivacité l'empêche de voir aucun autre objet au de-là de la Cornée. Mais quand cette même Cornée est dans l'eau, le peu de différence qu'il y a entre sa densité & celle de l'eau, fait qu'elle lui est phisiquement homogéne, elle n'est donc plus un Miroir convexe, elle ne tient lieu que d'une surface d'eau qui seroit plane, & on voit au travers d'elle ce qu'on auroit vû au travers de l'eau.



MÉCHANIQUE.

SUR LA POUSSÉE DES VOÛTES.

V. les M. p. 69.
* p. 93. & suiv.

L'Hist. de 1704 * a déja expliqué la Méchanique des Voûtes, & ce qu'on appelle leur *poussée*, mais non pas quelle est la maniere géométrique de rechercher & de déterminer l'effort de cette poussée, & c'est ce que M. de la Hire a fait, pour donner aux Architectes une regle précise de la force que doivent avoir les Pié-droits. La difficulté de ces sortes de questions est de les réduire aux principes établis de la Méchanique; pour cela il faut développer des efforts cachés, reconnoître les lignes selon lesquelles se font, non des actions, mais de simples tendances à agir, & découvrir par raisonnement des Leviers qui ne sont nullement sensibles aux yeux.

La moitié d'une Voûte faite en demi-cercle tend à écarter le Pié-droit qui la soûtient, parce que tous ses Voussoirs taillés en Coin agissent comme des Coins contre le Pié-droit. Il en faut dire autant de l'autre moitié de la Voûte, & c'est pourquoi il suffit d'en considérer une. Il s'agit de sçavoir quel est l'effort de cette moitié de Voûte contre son Pié-droit, & par conséquent quelle force & quelle solidité il faut donner à ce Pié-droit pour lui résister, & demeurer immobile, car pour peu qu'il cede, & soit écarté, la Voûte se fend.

La hauteur du Pié-droit est nécessairement déterminée par le lieu où l'on a construit la Voûte, & par les autres sujetions de l'Edifice, on peut supposer que son épaisseur est la même que celle de la Voûte, & cela facilite la solution du Problême, parce que la Voûte & le Pié-droit, dont les épaisseurs seront égales, ne seront plus à considérer que comme des surfaces, & non comme des solides. Il n'y aura donc que la largeur du Pié-droit, ou sa base horizontale, qui reste

indéterminée & inconnuë. C'est cette largeur qu'il faut augmenter, pour le rendre plus solide, & plus capable de résister à la poussée de la demi-Voûte.

C'est un principe d'expérience que quand la demi-Voûte se fend, parce que son Pié-droit a cedé, elle se fend vers son milieu, & de-là M. de la Hire prend droit de considérer sa moitié supérieure comme un seul Voussoir, ou une seule pierre, qui agit contre la moitié inférieure jointe à tout le Pié-droit, comme si ces deux masses ne faisoient encore qu'une seule pierre toutes deux ensemble.

Un Coin que l'on enfonce dans un Corps tend à en écarter une partie, & il ne la peut écarter sans l'élever. Par conséquent la moitié supérieure de la demi-Voûte, agissant comme un Coin, tend à écarter & à élever toute la moitié inférieure & tout le Pié-droit, qui par leur poids résistent à cette élévation. Voilà les deux Puissances opposées. Si du point le plus bas de la moitié supérieure de la demi-Voûte on tire une ligne à celle des deux extrémités de la base du Pié-droit qui est extérieure à la Voûte, c'est par cette ligne que la moitié supérieure de la demi-Voûte agit contre l'extrémité de la base du Pié-droit qu'elle tend à élever, & c'est cette ligne qui est son Levier. D'un autre côté si le Pié-droit résistoit seul à cet effort, comme il n'est plus qu'un parallelogramme rectangle, il auroit son centre de gravité dans son point du milieu, & la perpendiculaire tirée de ce point sur sa base donneroit la moitié de cette base pour son Levier, mais il est joint à la moitié inférieure de la demi-Voûte, qui a son centre de gravité particulier parce que c'est une surface circulaire, & il faut supposer cette surface circulaire changée en un parallelogramme égal, ce qui ne change rien, pour réduire les deux centres de gravité à tomber sur le même point du milieu de la base du Pié-droit. On doit se souvenir que cette base est toûjours inconnuë, & la seule inconnuë. Voilà donc les deux Leviers des deux Puissances opposées.

Par-là on voit déja que plus le Pié-droit est haut, plus le Levier par lequel agit la moitié supérieure de la demi-

Voûte eſt long, qu'elle agit donc plus avantageuſement, & que par conſéquent il faudra que le Levier de la Puiſſance oppoſée ſoit plus long auſſi, c'eſt-à-dire, que le Pié-droit ſoit plus large.

La moitié ſupérieure de la demi-Voûte agit par la face qui eſt poſée ſur la moitié inférieure, & cette face eſt oblique au Levier que nous donnons à cette Puiſſance. De-là vient que M. de la Hire ſuppoſe une autre Puiſſance égale, qui tire contre elle, & qui ſoit perpendiculaire au même Levier. Il trouve par les regles de la Méchanique l'expreſſion Algébrique de cette Puiſſance, qui eſt donc la même que la moitié ſupérieure de la demi-Voûte qui agiroit perpendiculairement à ſon Levier qui n'a point changé. Le produit de cette Puiſſance par ſon Levier eſt égal au produit du Pié-droit & de la motié inférieure de la demi-Voûte par leur Levier, & cela donne une E'quation dans laquelle il n'y a point d'autre inconnuë que la largeur ou baſe du Pié-droit, qui eſt ce que l'on cherche. Cette E'quation n'eſt que du ſecond degré, & par conſéquent facile à réſoudre.

Tout le monde ſçait que dans une E'quation déterminée quelconque ce ſont les coëfficients connus qui déterminent la valeur de l'inconnuë, & la déterminent différemment ſelon qu'ils ſont différents. Ainſi la largeur du Pié-droit n'a point un rapport conſtant aux grandeurs connuës, telles que le rayon de la Voûte, ſa hauteur, celle du Pié-droit, mais ſon rapport à ces grandeurs eſt différent à chaque fois qu'elles varient.

Il y a une eſpece de Voûtes plates. Les pierres qu'on appelle *Clavaux* en ſont taillées auſſi en Coin, & leurs joints tendent à un point commun. Ces Voûtes ont auſſi une pouſſée contre les Pié-droits qui les portent, à cauſe de la figure des Clavaux. Mais la détermination de cette pouſſée, & de la baſe qu'il faut donner aux Pié-droits pour y reſiſter, eſt un Problême encore plus ſimple que celui des Voûtes circulaires, & qui ne roule que ſur les mêmes idées.

SUR LE MOUVEMENT D'UN SOLIDE PLONGÉ DANS UN FLUIDE.

GRACE à l'Astronomie, on connoît presentement avec tant de certitude la disposition, les vîtesses, les mouvements périodiques des Corps célestes, qu'on peut concevoir quelque espérance de porter nos Loix de Méchanique jusques dans les Cieux, & de découvrir comment elles y agissent. C'est sur quoi M. Saulmon a déja fait plusieurs essais, & il en donne ici le premier, qui est un des fondements nécessaires à cette vaste & importante recherche. V. les M. p. 279.

Comme les Planettes sont des corps solides plongés dans un fluide ou Tourbillon presque immense qui les emporte, il a commencé par examiner géométriquement l'impression que feroit sur un corps solide un fluide qui à la maniére d'un Tourbillon tourneroit autour d'un axe. Et pour rendre la question plus simple il veut que ce Tourbillon soit cylindrique, & que le solide qui y est plongé soit aussi un Cylindre.

Mais la question réduite à cette simplicité est encore bien compliquée. On suppose de plus pour la débarasser d'autant que l'axe du Cylindre plongé est parallele à l'axe du Tourbillon cylindrique autour duquel se fait le mouvement. Après cela les circonférences circulaires du fluide auront différentes vîtesses selon qu'elles seront plus ou moins éloignées de l'axe du Tourbillon, ou, ce qui est le même, les temps de leurs révolutions périodiques seront différents selon une certaine proportion. Les densités du fluide peuvent encore être différents selon les différentes distances des circonférences circulaires à l'axe, & il est évident que l'impression que le solide recevra du fluide dans le premier instant qu'il en sera frappé, sera d'autant plus grande, que les circonférences circulaires qui le frapperont auront & plus de vîtesse & plus de densité ou de masse. Cette vîtesse & cette densité multipliées l'une par l'autre feront la force absoluë, dont le Cylindre sera frappé, & l'on voit par conséquent que cette force variera selon ces différentes distances du Cylindre à l'axe du Tourbillon.

Pour réduire encore la question, M. Saulmon ne considére sur la surface du Cylindre que le Cercle du milieu, & sur ce Cercle un seul point quelconque frappé par le fluide, & frappé un seul instant. De-là il suit que l'impression faite par le fluide sur ce point ne sera que la différentielle ou l'infiniment petit de celle qui seroit faite sur le Cercle entier pendant le même instant.

Selon cette idée il entre une nouvelle considération dans la force absoluë dont le point est frappé. En quelque endroit que le Cylindre soit placé dans le Tourbillon, pourvû que leurs deux axes ne soient pas le même, ce qu'il est clair qu'on ne peut supposer ici, on voit qu'il n'y aura qu'une moitié de cette circonférence circulaire que l'on regarde seule dans le Cylindre, qui sera frappée par le fluide qui tourne en un certain sens, & que l'autre moitié sera entiérement à couvert du choc. Mais ce point que l'on regarde seul sur cette demi-circonférence, n'étant point déterminé, sera plus ou moins éloigné de la demi-circonférence qui ne sera point frappée, & plus ou moins avancé sur celle qui le sera, & selon cette différente situation il sera frappé par un arc ou par un filet circulaire du fluide plus ou moins long. Or cette différente longueur, & peut-être même la différente partie qui en est employée à frapper, rend la masse du filet qui frappe plus ou moins grande, & par conséquent la force absoluë de ce filet est composée de sa longueur, de sa densité, & de sa vîtesse.

La force absoluë de ce filet étant ainsi établie, son impression sur le point ou côté infiniment petit du Cylindre dépend de sa direction à l'égard de ce côté, ou, ce qui est la même chose, de la position qu'auront l'un à l'égard de l'autre, le dernier côté infiniment petit du filet circulaire frappant, & le côté infiniment petit frappé dans le Cylindre, c'est-à-dire, les deux Tangentes en ces points-là. Ces deux Tangentes étant obliques l'une à l'autre, le filet circulaire frappe donc le point du Cylindre avec une direction oblique, & par conséquent la force absoluë de ce filet se *décompose*, & se résout en deux forces, dont l'une agiroit perpendiculairement, & l'autre parallelement à un diametre du Cercle frappé.

Par cette décomposition, on voit selon la méthode ordinaire,

quelle doit être & la direction & la vîtesse du point frappé.

Maintenant il faut exprimer algébriquement l'impression faite sur ce point, ce qui demande un grand calcul. L'expression algébrique trouvée ne sera, comme nous l'avons dit, qu'une différentielle, dont l'intégrale, si on la peut avoir, sera l'impression faite par le fluide sur la demi-circonférence entiére du Cylindre, & cette intégrale multipliée par la hauteur du Cylindre sera l'impression faite sur le Cylindre entier.

La force absoluë du fluide agissant sur toute une demi-circonférence doit pousser le Cylindre vers l'endroit où est la demi-circonférence qui n'est point frappée, & entant que cette force est perpendiculaire au diametre qui sépare ces deux demi-circonférences, elle pousse tout ce diametre vers cet endroit par autant d'impulsions ou d'impressions qu'il a de points. Ces impressions ont un centre sur ce diametre, c'est-à-dire, un point par rapport auquel elles sont égales de part & d'autre. C'est ce centre dont la vîtesse & la direction sont seules à considérer. Il entraîne tout le Cylindre avec lui, & si le Cylindre étoit réduit à ce seul point il n'y auroit rien de changé.

En même temps que la force absoluë du fluide décomposée a une partie perpendiculaire au diametre que nous venons de considérer, elle a nécessairement une autre partie parallele à ce diametre, ou, ce qui revient au même, perpendiculaire à un second diametre qui partage en deux la demi-circonférence frappée. Mais il y a un de ces deux quarts de circonférence que la force frappe en un sens, & l'autre qu'elle frappe dans le sens opposé, de sorte qu'il ne reste que la différence de ces deux impressions contraires, qui entre dans la détermination de la route du centre d'impression du Cylindre, & si ces deux impressions sont égales, elles n'y entrent pour rien.

Par toutes ces considérations se déterminent la vîtesse & la direction du centre d'impression du Cylindre, ou du Cylindre entier dans le premier instant du choc, en un mot la force qu'il reçoit du choc du fluide. On verra s'il doit s'approcher ou s'écarter ou se tenir à la même distance de l'axe du Tourbillon.

Pour découvrir l'effet que doit faire sur le Cylindre le choc du fluide, il faut connoitre la cause, c'est-à-dire, la force absoluë

du fluide. Or cette force eſt compoſée de trois principes, de la longueur des filets circulaires qui frappent le Cylindre, de leur denſité & de leur vîteſſe ou révolution périodique, & M. Saulmon ſuppoſe que ces trois choſes enſemble ſoient données, & repreſentées par les Ordonnées d'une Courbe. De-là il tirera trois autres Courbes, l'une qui exprimera par ſes Ordonnées les impreſſions de la force abſoluë décompoſée, perpendiculaires à un diametre du Cylindre, & les deux autres qui exprimeront les impreſſions de la même force perpendiculaires à un ſecond diametre, & oppoſées entr'elles. De-là s'enſuit tout ce qui appartient au mouvement que le Cylindre prendra dans le premier inſtant, & voilà une connoiſſance préliminaire que l'on peut eſpérer qui aura des ſuites.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

V. les M. p. 96. La Suite d'un Mémoire de M. Parent imprimé en 1704, ſur la Méchanique avec frottement & ſans frottement.

V. les M. p. 244. Et une invention de M. de la Hire le fils pour arrêter un Caroſſe dont les Chevaux prennent le Mors aux dents.

M. de Reaumur a donné la deſcription de l'Art du Miroitier. On peut mettre auſſi parmi les deſcriptions d'Arts celles que M. Lémery a données de la Leſſive & du Savonnage.

MACHINE APPROUVÉE PAR L'ACADÉMIE EN M. DCCXII.

ELLE eſt pour élever les Eaux, & de l'invention du S.r L'Heureux. C'eſt la Vis d'Archimede ingénieuſement exécutée. On en a fait en Dauphiné des eſſais qui ont réüſſi.



E'LOGE

ÉLOGE
DE M. BERGER.

CLAUDE BERGER nâquit le 20 Janvier 1679 de Claude Berger Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. Il se destina à suivre la profession de son Pere, & pendant qu'il étoit sur les bancs de la Faculté, il soûtint sous la présidence de M. Fagon, premier Médecin, une Thése contre l'usage du Tabac, dont le stile & l'érudition furent généralement admirés, & les préceptes fort peu suivis.

Quoique M. Berger fût allié de M. Fagon, & d'assés près, ce fut à l'occasion de cette Thése que M. Fagon vint à le connoître plus particuliérement qu'il n'avoit fait jusqu'alors, & il lui accorda une amitié & une protection, que l'alliance seule n'auroit pas obtenuës de lui.

M. Berger travailla long-temps à l'étude des Plantes sous M. Tournefort, & mérita que ce grand Botaniste le fît entrer en qualité de son Eléve dans l'Académie des Sciences, lorsqu'elle se renouvella en 1699. Depuis, par certains arrangements qui se firent dans la Compagnie, il devint Eléve de M. Homberg. Il parut également propre à remplir un jour une premiére place, soit dans la Botanique, soit dans la Chimie.

Mais différentes occupations le détournérent des fonctions que l'Académie demande. Ayant été reçû Docteur en Médecine, il fut obligé d'en professer un Cours aux Ecoles de Paris pendant deux ans, ce qu'il fit avec beaucoup de succès. D'ailleurs son Pere, bon praticien, & des plus employés, le menoit avec lui chés ses Malades, & l'instruisoit par son exemple, & par l'observation de la nature même, leçon plus efficace & plus animée que toutes celles qu'on prend dans les Livres; & comme ce Pere à cause de ses indispositions passa les deux derniéres années de sa vie sans sortir de chés lui, il

exerçoit encore la Médecine par ſon Fils qu'il envoyoit chargé de ſes ordres, & éclairé de ſes vûës. Auſſi après ſa mort qui arriva en 1705, le Fils ſuccéda à la confiance que l'on avoit eüe pour lui, & ſe trouva fort employé preſque à titre héréditaire. Enfin M. Fagon, qui avoit la Chaire de Profeſſeur en Chimie au Jardin Royal, & qui ne pouvoit l'occuper, en chargea M. Berger en 1709, & après lui avoir continué cet employ les deux années ſuivantes ſeulement par commiſſion, il crut que la maniére dont il s'en étoit acquité méritoit qu'il lui en fît obtenir du Roy la ſurvivance, grace qu'il eût d'autant moins demandée pour un ſujet médiocrement digne, que l'on ſçavoit qu'il avoit toûjours été fort jaloux de l'honneur de cette place.

Tout ce qui rendoit M. Berger peu éxact aux devoirs de l'Académie, ne laiſſoit pas de le diſpoſer à devenir grand Académicien, & apparemment la Compagnie eût profité de ces occupations même qui ne la regardoient pas; mais la complexion délicate dont il étoit ſuccomba à ſes différents travaux, ſon Poumon fut attaqué, & il mourut le 22 Mai 1712. M. de la Carliere, premier Médecin de Monſeigneur le Duc de Berry, & très célebre dans ſon art, l'avoit choiſi pour lui donner ſa Fille unique, & c'eſt encore une partie de la gloire de M. Berger que toutes les circonſtances de cette eſpece d'adoption.

Sa Place d'Eleve de M. Homberg a été remplie par M. Imbert Docteur en Médecine.



E'LOGE
DE M. CASSINI.

JEAN DOMINIQUE CASSINI nâquit à Perinaldo dans le Comté de Nice le 8 Juin 1625 de Jacques Caſſini, Gentilhomme Italien, & de Julie Croveſi. On lui donna dès ſon enfance un Précepteur fort habile ſous qui il fit ſes premiéres études. Il les continua chés les Jeſuites à Genes, & quelques-unes des Poëſies Latines de cet E'colier y furent imprimées avec celles des Maîtres dans un Recüeil in folio en 1646.

Il fit une étroite liaiſon d'amitié avec M. Lercaro, qui fut depuis Doge de ſa République. Il étoit allé avec lui à une de ſes Terres, lorſqu'un Eccleſiaſtique lui prêta pour l'amuſer quelques Livres d'Aſtrologie Judiciaire. Sa curioſiité en fut frappée, & il en fit un Extrait pour ſon uſage. L'inſtinct naturel qui le portoit à la connoiſſance des Aſtres ſe méprenoit alors, & ne démêloit pas encore l'Aſtronomie d'avec l'Aſtrologie. Il alla juſqu'à faire quelques eſſais de prédictions qui lui réüſſirent, mais cela même qui auroit plongé un autre dans l'erreur pour jamais lui fut ſuſpect. Il ſentit par la droiture de ſon eſprit que cet art de prédire ne pouvoit être que chimérique, & il craignit par délicateſſe de Religion que les ſuccès ne fuſſent la punition de ceux qui s'y appliquoient. Il lut avec ſoin le bel ouvrage de Pic de la Mirande contre les Aſtrologues, & brûla ſon Extrait des Livres qu'il avoit empruntés. Mais au travers du frivole & du ridicule de l'Aſtrologie, il avoit apperçû les charmes ſolides de l'Aſtronomie, & en avoit été vivement touché.

Quand l'Aſtronomie ne ſeroit pas auſſi abſolument néceſſaire qu'elle l'eſt pour la Géographie, pour la Navigation, & même pour le Culte divin, elle ſeroit infiniment digne de la curioſité de tous les Eſprits par le grand & le ſuperbe ſpectacle

qu'elle leur preſente. Il y a dans certaines Mines très profondes des Malheureux qui y ſont nés, & qui y mourront ſans avoir jamais vû le Soleil. Telle eſt à peu près la condition de ceux qui ignorent la nature, l'ordre, le cours de ces grands Globes qui roulent ſur leurs têtes, à qui les plus grandes beautés du Ciel ſont inconnuës, & qui n'ont point aſſés de lumiéres pour joüir de l'Univers. Ce ſont les travaux des Aſtronomes, qui nous donnent des yeux, & nous dévoilent la prodigieuſe magnificence de ce Monde preſque uniquement habité par des Aveugles.

M. Caſſini s'attacha avec ardeur à l'Aſtronomie & aux Sciences Préliminaires. Il y fit des progrès ſi rapides, qu'en 1650, c'eſt-à-dire, âgé ſeulement de 25 ans, il fut choiſi par le Sénat de Bologne pour remplir dans l'Univerſité de cette Ville la premiére Chaire d'Aſtronomie vacante depuis quelques années par la mort du P. Cavalieri, fameux Auteur de la Géométrie des Indiviſibles, & Précurſeur des Infiniment Petits, à qui l'on n'avoit encore pû trouver de digne ſucceſſeur. A ſon arrivée à Bologne il fut reçû chés le Marquis Cornelio Malvaſia, qui avoit beaucoup contribué à le faire appeller. Ce Marquis étoit Sénateur dans ſa Patrie, Général des Troupes du Duc de Modéne, & Sçavant, trois qualités qu'il réuniſſoit à l'éxemple des anciens Romains, devenu preſque fabuleux pour nous.

Dès la fin de l'an 1652 une Comete vint exercer le nouveau Profeſſeur d'Aſtronomie, & ſe propoſer à lui comme une des plus grandes difficultés de ſon mêtier. Il l'obſerva avec M. Malvaſia, qui lui-même étoit Aſtronome. Elle paſſa par leur Zénit, particularité rare. M. Caſſini fit ſur ce phénoméne toutes les recherches que l'Art pouvoit déſirer, & toutes les déterminations qu'il pouvoit fournir, & il en publia en 1653 un Traité dédié au Duc de Modéne.

Dans cet ouvrage, il ne prend les Cometes que pour des générations fortuites, pour des amas d'exhalaiſons fournies par la Terre & par les Aſtres, mais il s'en forma bientôt une idée plus ſinguliére & plus noble. Il s'apperçût que le mouvement de ſa Comete pouvoit n'être inégal qu'en apparence, & ſe

réduire à une aussi grande égalité que celui d'une Planete, & de-là il conjectura que toutes les Cometes qui avoient toûjours passé pour des Astres nouveaux, & entiérement exempts des loix de tous les autres, pouvoient être, & de la même régularité & de la même ancienneté, que ces Planetes, ausquelles on est accoûtumé depuis la naissance du Monde. En toute matiére les premiers systêmes sont trop bornés, trop étroits, trop timides, & il semble que le Vrai même ne soit le prix que d'une certaine hardiesse de raison.

Ce fut cette heureuse & sage hardiesse qui lui fit entreprendre la résolution d'un Problême fondamental pour toute l'Astronomie, déja tenté plusieurs fois sans succès par les plus habiles Mathématiciens, & même jugé impossible par le fameux Kepler, & par M. Boüillaud, grand Astronome François. Deux intervalles entre le Lieu vrai & le Lieu moyen d'une Planete étant donnés, il falloit déterminer géométriquement son Apogée, & son Excentricité. M. Cassini en vint à bout, & surprit beaucoup le Monde sçavant. Son Problême commençoit à lui ouvrir une route à une Astronomie nouvelle & plus éxacte, mais comme pour profiter de sa propre invention il avoit besoin d'un plus grand nombre d'observations qu'il n'avoit encore eu le temps d'en faire, car à peine avoit-il alors 26 ans, il écrivit en France à M. Gassendi, & lui demanda celles qu'il pouvoit avoir principalement sur les Planetes supérieures. Il les obtint sans peine d'un Homme aussi zelé pour les Sciences, & aussi favorable à la gloire d'autrui.

Mais il restoit encore dans le fond de l'Astronomie des doutes importants, & des difficultés essentielles. Il est certain & que le Soleil paroît maintenant aller plus lentement en Eté qu'en Hiver, & qu'il est plus éloigné de la Terre en Eté. Ce plus grand éloignement doit diminuer l'apparence de sa vîtesse, mais n'y a-t'il point de plus dans cette vîtesse une diminution réelle? C'étoit le sentiment de Kepler, & de Boüillaud, tous les autres tant anciens que modernes croyoient le contraire, & la certitude de la Théorie du Soleil & des autres Planetes dépendoit en grande partie de cette question. Pour

la décider, il falloit obſerver ſi lorſque le Soleil étoit plus éloigné de la Terre, la diminution de ſon diamétre, car il doit alors paroître plus petit, ſuivoit éxactement la même proportion que la diminution de ſa vîteſſe ; en ce cas, bien certainement toute la diminution de vîteſſe n'étoit qu'apparente, mais la difficulté étoit de faire ces obſervations avec aſſés de ſûreté. Comme il ne s'agiſſoit que d'une Minute de plus, ou de moins dans la grandeur du diamétre du Soleil, & que les Inſtruments étoient trop petits pour la donner ſûrement, chaque Obſervateur pouvoit la mettre ou l'ôter à ſon gré, & en diſpoſer en faveur de ſon hipothéſe, & la queſtion demeuroit toûjours indéciſe. Nous ne donnerons que cet exemple de l'éxtrême importance dont peuvent être chés les Aſtronomes de petites grandeurs, indignes par tout ailleurs d'être contées. En général il eſt aiſé de concevoir que quand on ſe ſert d'un Quart de Cercle pour obſerver, ſa proportion aux grandeurs qu'il doit meſurer eſt preſque infiniment petite, & qu'à l'épaiſſeur d'un fil de ſoye ſur cet Inſtrument il répond dans le Ciel des millions de lieuës. Ainſi la préciſion de l'Aſtronomie demande de grands Inſtruments.

Il ſe preſenta heureuſement à M. Caſſini une occaſion d'en avoir un le plus grand qui eût jamais été, préciſément lorſqu'il étoit dans le deſſein de refondre toute cette ſcience. Le déſordre où le Calendrier Julien étoit tombé parce qu'on y avoit négligé quelques Minutes, avoit réveillé les Aſtronomes du ſeiziéme Siécle, ils voulurent avoir par obſervation les Equinoxes & les Solſtices que le Calendrier ne donnoit plus qu'à dix jours près, & pour cet effet Egnazio Dante Religieux Dominiquain, Profeſſeur d'Aſtronomie à Bologne, tira en 1575 dans l'Egliſe de Saint Petrone une ligne qui marquoit la route du Soleil pendant l'année, & principalement ſon arrivée aux Solſtices. On ne crut point mettre une Egliſe à un uſage profane en la faiſant ſervir à des obſervations néceſſaires pour la célébration des Fêtes. En 1653 on fit une augmentation au Bâtiment de Saint Petrone. Cela fit naître à M. Caſſini la penſée de tirer dans un autre endroit de l'Egliſe une

ligne plus longue, plus utile, & plus éxacte que celle du Dante, qui n'étoit même pas une Méridienne. Comme il falloit qu'elle fût parfaitement droite, & que par la néceſſité de ſa poſition elle devoit paſſer entre deux Colonnes, on jugea d'abord qu'elle n'y pouvoit paſſer, & qu'elle iroit périr contre l'une ou l'autre. Les Magiſtrats qui avoient ſoin de la Fabrique de Saint Petrone doutoient s'ils conſentiroient à une entrepriſe auſſi incertaine. M. Caſſini les convainquit par un Ecrit imprimé qu'elle ne l'étoit point. Il avoit pris ſes meſures ſi juſte, que la Méridienne alla raſer les deux dangereuſes Colonnes, qui avoient penſé faire tout manquer.

Un trou rond, horizontal, d'un pouce de diamétre, percé dans le toit, & élevé perpendiculairement de 1000 pouces au-deſſus d'un pavé de marbre où eſt tracée la Méridienne, reçoit tous les jours, & envoye à Midi ſur cette ligne l'image du Soleil qui y devient ovale, & s'y proméne de jour en jour ſelon que le Soleil s'approche ou s'éloigne du Zénit de Boulogne. Lorſqu'il en eſt le plus près qu'il puiſſe être, à une Minute de variation dans ſa hauteur répondent ſur la Méridienne 4 lignes du pied de Paris, & lorſque le Soleil eſt le plus éloigné 2 pouces & une ligne, de ſorte que cet Inſtrument donne une préciſion telle qu'on n'eût oſé l'eſpérer. Il fut conſtruit avec des attentions preſque ſuperſtitieuſes. Le Pere Riccioli, bon juge en ces matiéres, les a nommées *plus angéliques qu'humaines*. Le détail en ſeroit infini. Dans les ſciences Mathématiques la Pratique eſt une Eſclave, qui a la Théorie pour Reine, mais ici cette Reine eſt abſolument dépendante de l'Eſclave.

Ce grand ouvrage étant fini, ou du moins aſſés avancé, M. Caſſini invita par un Ecrit public tous les Mathématiciens à l'obſervation du Solſtice d'Eté de 1655. Il diſoit dans un ſtile poëtique, que la ſéchereſſe des Mathématiques ne lui avoit pas fait perdre, qu'il s'étoit établi dans un Temple un nouvel Oracle d'Apollon ou du Soleil, que l'on pouvoit conſulter avec confiance ſur toutes les difficultés d'Aſtronomie. Une des premiéres réponſes qu'il rendit fut ſur la variation de la vîteſſe du Soleil. Il prononça nettement en faveur de Kepler & de Boüillaud,

qu'elle étoit en partie réelle, & ceux qui étoient condamnés se soûmirent. M. Cassini imprima cette même année sur l'usage de sa Méridienne un Ecrit qu'il dédia à la Reine de Süede, nouvellement arrivée en Italie, & digne par son goût pour les sciences qu'on lui fît une pareille reception.

Les nouvelles observations de M. Cassini furent si éxactes & si décisives qu'il en composa des Tables du Soleil plus sûres que toutes celles qu'on avoit eües jusqu'alors. On auroit pu lui reprocher que sa Méridienne étoit un grand secours que d'autres Astronomes n'avoient pas, mais ce secours même, il se l'étoit donné.

Cependant ses Tables avoient encore un défaut, dont son Oracle ne manqua pas de l'avertir. Tycho s'étoit apperçû le premier que les Refractions augmentoient les hauteurs apparentes des Astres sur l'Horizon, mais il crut qu'elles n'agissoient que jusqu'au 45.me degré, après quoi elles cessoient entiérement. M. Cassini l'avoit suivi sur ce point, mais après de plus grandes recherches, & un éxamen géométrique de la nature des Refractions, que l'on n'avoit connües jusques-là que par des observations toûjours sujettes à quelque erreur, il trouva qu'elles s'étendoient jusqu'au Zénit, quoique depuis le 45.me degré jusqu'au Zénit il n'y ait qu'une Minute à distribuer sur les 45 degrés qui restent, autre minutie Astronomique d'une extrême conséquence. C'est le sort des nouveautés, même les mieux prouvées, que d'être contredites. Il ne faut compter pour rien un tireur d'Horoscopes, qui écrivit contre son systême des Refractions, & lui objecta qu'il n'étoit pas encore assés âgé pour les connoître. Le P. Riccioli lui-même fit d'abord quelque difficulté de s'y rendre, mais M. Cassini le cita à Saint Petrone, où il étoit bien fort.

Il se servit de sa nouvelle Théorie des Refractions pour faire de secondes Tables, plus éxactes que les premiéres. Il y joignit la Parallaxe du Soleil qu'il croyoit, quoi-qu'encore avec quelque incertitude, pouvoir n'être que de 10 secondes, & par-là il éloignoit le Soleil de la Terre six fois plus que n'avoit fait Kepler, & dix-huit fois plus que quelques autres. Le Marquis Malvasia

Malvasia calcula sur ces Tables des Ephémerides pour cinq ans, à commencer en 1661. M. Gemignano Montanari Professeur en Mathématique à Bologne a imprimé que quand on avoit supputé par ces Ephémérides l'instant où le Soleil devoit arriver à un point déterminé de la Méridienne de Saint Petrone, il ne manquoit point de s'y trouver. On a autrefois convaincu Lansberge d'avoir falsifié ses observations pour les accorder avec ses Tables, tant les Astronomes sont flatés d'arriver à cet accord, & les Hommes de joüir de l'opinion d'autrui, même sans fondement.

Les occupations astronomiques de M. Cassini furent interrompuës, & on le fit descendre de la Region des Astres, pour l'appliquer à des affaires purement terrestres. Les inondations fréquentes du Pô, son cours incertain & irrégulier, la division de ses branches sujette au changement, les remedes même qu'on avoit voulu apporter au mal, qui quelquefois n'avoient fait que l'augmenter, ou le transporter d'un Pays dans un autre, tout cela avoit été une ancienne & féconde source de différends entre les petits Etats voisins de cette Riviére, & principalement entre Bologne & Ferrare. Ces deux Villes, quoique toutes deux sujettes du Pape, sont deux Etats séparés, & tous deux ont conservé le droit d'envoyer des Ambassadeurs à leur Souverain. Comme Bologne avoit beaucoup de choses à regler avec Ferrare sur le sujet des Eaux, elle envoya en 1657 le Marquis Tanara Ambassadeur extraordinaire au Pape Alexandre VII. & voulut qu'il fût accompagné de M. Cassini dans une affaire, où les Mathématiques avoient la plus grande part. Peut-être aussi Bologne fut-elle bien aise de se parer aux yeux de Rome de l'acquisition qu'elle avoit faite.

Etant à Rome, il publia divers Ecrits sur ce qui l'y avoit conduit. Il traita à fond toute l'Histoire du Pô, tirée des Livres tant anciens que modernes, & de tous les Monuments qui restoient, car chés lui l'étude profonde des Mathématiques, n'avoit point donné l'exclusion aux autres connoissances. Il fit en presence des Cardinaux de la Congrégation des Eaux quantité d'expériences qui appartenoient à cette matiére, & qui

entroient en preuve de ce qu'il prétendoit, & il y apporta ce même ſoin & cette même exactitude, dont on ne l'auroit cru capable que pour le Ciel. Auſſi le Sénat de Bologne, crût-il lui devoir pour récompenſe la Surintendance des Eaux de l'Etat, charge dont nous avons déja parlé dans l'Eloge de M. Guglielmini *. Elle le mit en relation d'affaires avec pluſieurs Cardinaux, & fit connoître que quoique grand Mathématicien il étoit encore homme de beaucoup d'eſprit avec les autres hommes.

* V. l'Hiſt. de 1710. p. 154.

En 1663 Dom Mario Chigi frere d'Alexandre VII. Général de la Sainte-Egliſe lui donna la Surintendance des Fortifications du Fort Urbain, à laquelle il n'eût jamais penſé. Il ſe trouva donc tout d'un coup tranſporté à une ſcience militaire, il s'attacha à réparer les anciens Ouvrages de ſa Place, & à en faire de nouveaux, mais au milieu de ces occupations il lui échappoit quelques regards vers les Aſtres.

Il a été parlé en 1703 dans l'Eloge de M. Viviani * du différend qui ſurvint entre Alexandre VII. & le Grand Duc de Toſcane ſur les Eaux de la Chiana, & de la part qu'eut M. Caſſini à cette affaire. Le Pape, qui l'avoit demandé au Sénat de Bologne pour l'y employer, fit écrire à ce Sénat par le Cardinal Roſpiglioſi, depuis Clément IX. qu'il avoit pris pour lui une eſtime particuliére, & qu'il étoit dans le deſſein de ſe l'attacher, ſans qu'il perdît rien de ce qu'il avoit à Bologne. En effet ce Pape le faiſoit venir ſouvent auprès de lui pour l'entendre parler ſur les ſciences, & il lui promit des avantages conſidérables, s'il vouloit embraſſer l'état eccléſiaſtique, auquel il le jugeoit bien diſpoſé par la droiture & la pureté de ſes mœurs. La tentation étoit délicate; en Italie un Eccléſiaſtique ſçavant peut parvenir à un rang, où il prétendra qu'à peine les Rois ſeront au-deſſus de lui, il n'y a nulle autre condition ſuſceptible de ſi grandes récompenſes, mais M. Caſſini ne s'y ſentoit point appellé, & la même pieté qui le rendoit digne d'entrer dans l'Egliſe, l'en empêcha.

* p. 141. & ſuiv.

A la fin de 1664 il parut une Comete qu'il obſerva à Rome dans le Palais Chigi en préſence de la Reine de Suéde, qui quel-

quefois obſervoit elle-même, & ſacrifioit ſes nuits à cette curioſité. Il ſe fia tellement à ſon ſiſtême des Cometes, qu'après les deux premiéres obſervations qui furent la nuit du 17 au 18 Décembre & la nuit ſuivante, il traça hardiment à la Reine ſur le Globe céleſte la route que celle-là devoit tenir ; après une quatriéme qui fut le 22 il aſſûra qu'elle n'étoit pas encore dans ſa plus grande proximité de la Terre ; le 23 il oſa prédire qu'elle y arriveroit le 29 & quoiqu'alors elle ſurpaſſât la Lune en vîteſſe, & ſemblât devoir faire le tour du Ciel en peu de temps, il avança qu'elle s'arrêteroit dans *Aries*, dont elle n'étoit guere éloignée que de deux Signes, & qu'après qu'elle y auroit été ſtationnaire, ſon mouvement y deviendroit retrograde par rapport à la direction qu'il avoit eüe. Ces prédictions trouvérent quantité d'Incrédules, qui ſoûtinrent que la Comete échapperoit à l'Aſtronome, & l'eſpérerent juſqu'au bout, après quoi, quand ils virent qu'elle lui avoit été parfaitement ſoûmiſe, ils firent comme elle un mouvement en arriére, & dirent qu'il n'y avoit rien de ſi facile que ce qu'avoit fait M. Caſſini.

Il en parut une ſeconde au mois d'Avril 1665. Il ſe prépara à en donner promptement un Calcul ou une Table, qui confirmât ce qu'il avoit fait ſur la précédente. Quelques-uns de ſes Incrédules ſe changérent en Imitateurs, mais malheureux. Ils voulurent auſſi former des ſiſtêmes, & ils prétendirent que la nouvelle Comete étoit la même que l'autre, mais l'obſervation les démentit trop. Pour lui, huit ou dix jours après la premiére apparition il publia ſa Table, où la Comete étoit calculée comme l'auroit pû être une ancienne Planete. Il imprima auſſi à Rome la même année un Traité Latin ſur la Théorie de ces deux Cometes, dédié à la Reine de Suéde, & quelques Lettres Italiennes adreſſées à l'Abbé Ottavio Falconieri. Il y découvre entiérement ſon ſecret, tel que nous l'avons expoſé en abrégé dans les Hiſtoires de 1706 * & de 1708 *. *p. 104. & ſuiv. * p. 98. & ſuiv.

La Reine de Suéde ayant reçû de France une Ephéméride du mouvement de la premiére Comete, qu'avoit faite M. Auzout, très profond Mathématicien, & habile Obſervateur, & l'ayant communiquée à M. Caſſini, il y reconnut au travers

de quelques déguisements affectés cette même Hipothése, dont il s'étoit servi avec des succès si brillants. Il en écrivit à la Reine & à l'Abbé Falconieri avec une joye que l'ont sent bien qui est sincere, il ne fut touché que de voir la vérité de son sistême confirmée par cette conformité, & non de ce que la gloire en pouvoit être partagée. Ce sistême le conduisoit à croire que les mêmes Cometes pouvoient reparoître après certain temps; aussi avons-nous rapporté d'après lui dans les Histoires de 1699 *, de 1702 * & de 1706* tout ce qui peut appuyer cette pensée. Elle aggrandit l'Univers, & en augmente la pompe.

* p. 72. & suiv.
* p. 63. & suiv.
* p. 104. & suiv.

Il travailloit encore à cette partie de l'Astronomie si neuve & si peu traitée, lorsque le Pape le renvoya en Toscane négotier seul avec les Ministres du Grand Duc sur l'affaire de la Chiana, & lui donna en même temps la Surintendance des Eaux de l'Etat Ecclésiastique. Quand il étoit quitte de ses devoirs, il retournoit à ses plaisirs, c'est-à-dire, aux observations célestes.

Ce fut à Citta della Pieve en Toscane, dans la même année 1665 déja assés chargée d'évenements sçavants, qu'il reconnut sûrement sur le disque de Jupiter les ombres que ses Satellites y jettent, lorsqu'ils passent entre Jupiter & le Soleil. Il fallut démêler ces ombres d'avec des Taches de cette Planete, les unes fixes, les autres passageres, les autres fixes seulement pour un temps, & il les démêla si bien, que ce fut par une Tache fixe bien avérée, qu'il découvrit que Jupiter tourne sur son axe en 9 heures 56 minutes. On lui contesta la distinction des Ombres & des Taches, quoiqu'il l'eût démontrée géométriquement, & qu'il sçût prédire & les temps de l'entrée ou de la sortie des Ombres sur le disque apparent de Jupiter, & ceux où la Tache fixe y devoit reparoître par la révolution du Globe. Mais il faut avoüer que l'extrême subtilité de ces recherches, & l'usage très délicat & jusques-là nouveau qu'il avoit fallu faire de l'Astronomie & de l'Optique ensemble, méritoient de trouver de l'opposition même chés les Sçavants, plus rébelles que les autres à l'instruction. Le refus de croire honore les découvertes fines.

Celles de M. Caſſini étoient d'autant plus importantes que de toutes les Planetes c'eſt juſqu'à preſent Jupiter qui nous intéreſſe le plus. C'eſt lui qui peut décider la queſtion du mouvement ou de l'immobilité de la Terre, il nous fait voir à l'œil, & même plus en grand que chés nous tout ce que Copernic n'avoit fait que deviner pour la Terre avec une eſpece de témérité. Si l'on eſt étonné qu'une auſſi groſſe maſſe que la Terre tourne ſur elle-même, Jupiter mille fois plus gros tourne plus de deux fois & demie plus vîte. Si l'on trouve étrange que la Lune ſeule ait la Terre pour centre de ſon mouvement, quatre Lunes, ou Satellites ont Jupiter pour centre du leur.

Lorſqu'on ne ſongea plus à diſputer à M. Caſſini la vérité de ſes découvertes, on ſongea à lui en dérober l'honneur. Au mois de Février 1667 il avoit pris le temps favorable d'obſerver Mars, qui s'approchoit de la Terre, & il jugeoit par le mouvement de quelques Taches que cette Planete tournoit ſur ſon axe en 24 heures & quelques minutes. Des Obſervateurs de Rome, à qui il en avoit écrit, voulurent le prévenir, mais il ſçût bien défendre ſon droit, & prouver que leurs obſervations étoient & poſtérieures aux ſiennes, & peu éxactes. Il fixa la révolution de Mars à 24 heures 40 minutes; nouvelle gloire pour Copernic. Son ſiſtême s'affermiſſoit, à meſure que le Ciel ſe développoit ſous les yeux de M. Caſſini. Il découvrit auſſi dans la même année des Taches ſur le diſque de Venus, & crut que la révolution pouvoit être à peu près égale à celle de Mars, mais comme Venus, dont l'Orbe eſt entre le Soleil & nous, eſt ſujette aux mêmes variations de Phaſes que la Lune, & que par-là les retours de ſes Taches ſont très difficiles à reconnoître avec ſûreté, il ne détermina rien, & ſa retenuë ſur des découvertes incertaines fut une confirmation de la certitude des autres.

Malgré les égards qu'on devoit avoir pour ſon utile attachement aux obſervations céleſtes, on l'en détournoit aſſés ſouvent par la néceſſité d'avoir recours à lui. Outre les emplois qu'il avoit déja, étrangers à l'Aſtronomie, on le chargea de l'inſpection de la Fortereſſe de Peruggia, & du Pont Félix, que le

Tibre menaçoit de quitter. Il ordonna un Ouvrage, qui prévint ce désordre. Lui-même, possédé d'un amour général pour les sciences, se livroit quelquefois à des distractions volontaires. Lorsqu'il traitoit de l'affaire de la Chiana avec M. Viviani, il avoit fait sur les Insectes quantité d'observations phisiques, que M. Montalbani, à qui il les adressa, fit imprimer dans les Ouvrages d'Aldrovandus. En dernier lieu, les expériences de la Transfusion du sang, faites en France & en Angleterre, & qui ne regardoient que des Medecins, & des Anatomistes, étant devenuës fort fameuses, il eut la curiosité de les faire chés lui à Bologne, tant sa passion de sçavoir se portoit vivement à différents objets. Aussi lorsque dans ses voyages de Bologne à Rome il passoit par Florence, le Grand Duc & le Prince Léopold faisoient tenir en sa presence les Assemblées de leur Academie *del Cimento*, persuadés qu'il y laisseroit de ses lumiéres.

En 1668 il donna les Ephémerides des Astres de Médicis, car en Italie on est jaloux de conserver ce nom aux Satellites de Jupiter. Galilée leur premier Inventeur, Marius, Hodierna avoient tenté sans succès de calculer leurs mouvements & les Eclipses qu'ils causent à Jupiter en lui dérobant le Soleil, ou qu'ils souffrent en tombant dans son Ombre. Il manquoit à tous ces Astronomes d'avoir connu la véritable position des plans ou Orbites dans lesquelles se font les mouvements de ces Satellites autour de Jupiter; & en effet il semble que ce soit à l'Esprit humain une audace excéssive & condamnable que d'aspirer à une pareille connoissance. Toutes les Planetes se meuvent dans des plans différents qui passent par le centre du Soleil; celui dans lequel se meut la Terre est l'Ecliptique, l'Orbite de Jupiter est un autre plan incliné à l'Ecliptique d'un certain nombre de dégrés, & qui la coupe en deux points opposés. Cette inclinaison de l'Orbite de Jupiter à l'Ecliptique, & leurs intersections communes, quoique recherchées par les Astronomes de tous les temps, & sur une longue suite d'observations, sont si difficiles à déterminer, que différents Astronomes s'éloignent beaucoup les uns des autres, & que quelquefois un même Astronome ne peut s'accorder avec lui-même.

La raison en est que ces plans, quoique réels, sont invisibles, & ne peuvent être apperçûs que par l'esprit, ni distingués que par un grand nombre de raisonnements très fins. Que sera-ce donc des plans beaucoup plus invisibles, pour parler ainsi, dans lesquels se meuvent les Satellites de Jupiter? il a fallu trouver quels angles font leurs Orbites & avec l'Orbite de Jupiter, & entr'elles, & avec nôtre Ecliptique, & deplus quelle est la différente grandeur de ces angles selon qu'ils sont vûs, ou du Soleil ou de la Terre. En un mot, dans les Tables de ces nouveaux Astres, il entra 25 Eléments, c'est-à-dire, 25 connoissances ou déterminations fondamentales. Non-seulement c'est un grand effort d'esprit que de tirer, d'assembler, d'arranger tant de matériaux nécessaires à l'Edifice, mais ç'en est même un grand que de sçavoir combien il y a de matériaux nécessaires, & de n'en oublier aucun.

Dès que les Tables de M. Cassini parurent, tous les Astronomes de l'Europe qu'elles avertissoient du temps des Eclipses des Satellites, les observérent avec soin, entr'autres M. Picard l'un des Membres de l'Académie des Sciences alors naissante, & il trouva qu'assés souvent elles répondoient au Ciel avec plus de justesse que n'en avoit promis l'Auteur même, qui se reservoit à les rectifier dans la suite. Il avoit fait pour quatre Lunes étrangéres, très éloignées de nous, connuës depuis fort peu de temps, ce que tous les Astronomes de 24 siécles avoient eu bien de la peine à faire pour la Lune.

M. Colbert qui par les ordres du Roy avoit formé l'Académie des Sciences en 1666 désira que M. Cassini fût en correspondance avec elle, mais bientôt la passion qu'il avoit pour la gloire de l'Etat, ne se contenta plus de l'avoir pour Correspondant de son Académie, il lui fit proposer par le Comte Graziani Ministre & Secretaire d'Etat du Duc de Modéne, de venir en France, où il recevroit une Pension du Roy proportionnée aux emplois qu'il avoit en Italie. Il répondit qu'il ne pouvoit disposer de lui, ni recevoir l'honneur que S. M. vouloit bien lui faire, sans l'agrément du Pape, qui étoit alors Clément IX. & le Roy le fit demander à S. S. & au Sénat de

Bologne par M. l'Abbé de Bourlemont alors Auditeur de Rote; mais ſeulement pour quelques années. On crut que la négotiation ne réüſſiroit pas ſans cette reſtriction, qui apparemment n'étoit qu'une adreſſe. On lui fit l'honneur & de croire cet artifice néceſſaire, & de vouloir bien s'en ſervir.

Il arriva à Paris au commencement de 1669 appellé d'Italie par le Roy, comme Soſigene, autre Aſtronome fameux, étoit venu d'Egypte à Rome, appellé par Jule Céſar. Le Roy le reçut & comme un homme rare, & comme un Etranger qui quittoit ſa Patrie pour lui. Son deſſein n'étoit pas de demeurer en France, & au bout de quelques années le Pape & Bologne qui lui avoient toûjours conſervé les émoluments de ſes emplois, le redemanderent avec chaleur, mais M. Colbert n'en avoit pas moins à le leur diſputer, & enfin il eut le plaiſir de vaincre & de lui faire expédier des Lettres de naturalité en 1673. La même année il épouſa Geneviéve Delaitre, fille de M. Delaitre Lieutenant Général de Clermont en Beauvoiſis. Le Roy en agréant ſon mariage eut la bonté de lui dire, qu'il étoit bien aiſe de le voir devenu François pour toûjours. C'eſt ainſi que la France faiſoit des conquêtes juſques dans l'Empire des Lettres.

Parce que M. Caſſini étoit étranger, il avoit également à craindre que le Public ne fût dans des diſpoſitions pour lui ou trop favorables, ou malignes, & ſans un grand mérite il ne ſe fût pas ſauvé de l'un ou de l'autre péril. Il comprit qu'il commençoit une nouvelle carriére, d'autant plus difficile, que pour ſoûtenir ſa réputation il falloit la ſurpaſſer. Nous ne ſuivrons point en détail ce qu'il fit en France, nous en détacherons ſeulement quelques traits des plus remarquables.

L'Académie ayant envoyé en 1672 des Obſervateurs dans l'Iſle de Cayenne proche de l'Equateur, parce qu'un Climat ſi différent du nôtre devoit donner quantité d'obſervations fort différentes de celles qui ſe font ici, & qui nous ſeroient d'un grand uſage, on en rapporta tout ce que M. Caſſini n'avoit établi que par raiſonnement & par Théorie pluſieurs années auparavant ſur la Parallaxe du Soleil, & ſur les Réfractions. Un

Aſtronome

Astronome si subtil est presque un Devin, & on diroit qu'il prétend à la gloire de l'Astrologue.

De plus, un des principaux objets du Voyage étoit d'observer à Cayenne la Parallaxe de Mars, alors fort proche de la Terre, tandis que M. Cassini & les autres Astronomes de l'Académie l'observeroient ici. Cette méthode d'avoir les Parallaxes par des observations faites dans le même temps en des lieux éloignés, est l'ancienne; mais M. Cassini en imagina une autre où un seul Observateur suffit, parce qu'une Etoile fixe tient lieu d'un second. M. Wiston, célébre Astronome Anglois, a dit que cette idée avoit quelque chose de *miraculeux*.

Ces deux méthodes concoururent à donner la même Parallaxe de Mars, d'où s'ensuivoit celle du Soleil. Après une longue incertitude, elle fut déterminée à 10 secondes, & par conséquent il n'y a plus lieu de douter que le Soleil ne soit au moins à 33 millions de lieuës de la Terre, beaucoup au de-là de ce qu'on avoit jamais cru. Toutes les distances des autres Planetes en sont aussi augmentées à proportion, & les bornes de nôtre Tourbillon fort reculées.

Au mois de Décembre 1680 il parut une Comete, qui a été fameuse. M. Cassini ne l'ayant observée qu'une fois, prédît au Roy en présence de toute la Cour, qu'elle suivroit la même route qu'une autre Comete observée par Tycho Brahé en 1577. C'étoit une espece de destinée pour lui que de faire ces sortes de prédictions à des Têtes couronnées. Ce qui le rendit si hardi sur une observation unique, c'est qu'il avoit remarqué que la plûpart des Cometes, soit de celles qu'il avoit vûës, soit de celles qui l'avoient été par d'autres Astronomes, avoient dans le Ciel un chemin particulier, qu'il appelloit par cette raison le Zodiaque des Cometes, & comme celle de 1680 se trouva dans ce Zodiaque, ainsi que celle de 1577 il crut qu'elle le suivroit, & elle le suivit.

En 1683 il apperçût pour la premiére fois dans le Zodiaque une Lumiére qui peut-être avoit déja été vûë, quoique très rarement, mais qui en ce cas-là n'avoit été prise que pour un phénoméne passager, & par conséquent n'avoit point été suivie.

Pour lui il conjectura d'abord par les circonstances de cette nouvelle Lumiére, qu'elle pouvoit être d'une nature durable, il en ébaucha une Théorie qui lui apprenoit les temps où elle pouvoit reparoître dégagée des Crepuscules, avec lesquels elle se confond le plus souvent, & il trouva dans la suite qu'elle pouvoit être renvoyée à nos yeux par une matiére que le Soleil pousseroit hors de lui beaucoup au de-là de l'Orbite de Venus, & dont il seroit enveloppé jusqu'à cette distance. Comme cette Lumiére n'est pas toûjours visible dans les temps où elle devroit l'être, il paroît que cet écoulement de matiére doit être inégal & irrégulier, ainsi que la production des Taches du Soleil. Ce phénoméne fut observé depuis en divers lieux, & même aux Indes Orientales. Si M. Cassini n'est pas le premier qui l'ait vû, du moins il est le premier qui ait appris aux autres à le voir, & qui lui ait attiré l'attention qu'il méritoit. Il y a plus. Il avoit jugé dès le commencement que si cette Lumiére pouvoit être vûë en presence du Soleil, elle lui feroit une Chevelure ; c'étoit une suite de son sistême, & peut-être ne songeoit-il pas lui-même qu'elle pût jamais être vérifiée. En 1706 * qu'il y eut une Eclipse de Soleil, on vit dans les lieux où elle fut totale une Chevelure lumineuse autour de cet Astre, telle précisément que M. Cassini l'avoit prédite, & qui à moins que d'être celle qu'il avoit prédite, étoit inexplicable.

* V. l'Hist. de 1706. p. 118. & 119.

En 1684 il mit la derniere main au Monde de Saturne, qui étoit demeuré fort imparfait. M. Huygens en 1655 avoit découvert à cette Planete un Satellite, qui fut long-temps le seul & depuis s'est trouvé n'être que le 4me à les compter depuis Saturne. En 1671 M. Cassini découvrit le 3me & le 5me & acheva de s'en assurer en 73. Enfin en 84 il découvrit le 1er & le 2^d^ après quoi on n'en a plus trouvé. Ces découvertes demandent une grande subtilité d'observation, & une précision extréme, témoin l'erreur où tomba le P. Rheita, habile d'ailleurs, qui prit de petites Etoiles fixes pour de nouveaux Satellites de Jupiter, & voulut en faire sa cour à Urbain VIII. en les nommant Astres *Urbanoctaviens*, nom malheureux, & qui ne pouvoit guére réüssir, quand même les Satellites auroient subsisté.

Ceux de Saturne ont paru dignes que l'on en ait frappé une Médaille dans l'Histoire du Roy, avec cette Légende, *Saturni Satellites primùm cogniti.*

Voici un événement d'une espece plus singuliére que tous les autres. M. de la Loubere Ambassadeur du Roy à Siam en 1687. ayant étudié ce Pays-là en Philosophe & en sçavant autant que le lui permit son peu de séjour, en rapporta une Méthode qui s'y pratique de calculer les mouvements du Soleil & de la Lune. Ce n'est point par des Tables à nôtre maniére, c'est par de simples additions ou soustractions, multiplications ou divisions de certains Nombres, dont on ne voit presque jamais aucun rapport aux mouvements célestes, & dont les noms barbares & inconnus augmentent encore l'horreur du calcul. Tout y est dans une confusion & dans une obscurité qui paroît affectée, & pourroit bien l'être en effet, car le mystére est un des appanages de la Barbarie. M. de la Loubere donna cette affreuse Enigme à déchiffrer à M. Cassini, & selon l'état où sont aujourd'hui les Sciences en Orient, il y a tout lieu de croire que quoique ces Regles y soient suivies, il auroit été très difficile d'y trouver quelqu'un qui les eût entenduës. Cependant M. Cassini perça dans ces ténébres ; il y démêla deux différentes Epoques que l'on ne distinguoit nullement, l'une Civile qui tomboit dans l'année 544 avant J. C. l'autre Astronomique qui tomboit dans l'année 638 après sa Naissance. Il remarqua fort heureusement que du temps de l'Epoque Civile Pythagore vivoit, lui dont les Indiens suivent encore aujourd'hui les Dogmes, ou qui peut-être a suivi ceux des Indiens. Ces Epoques trouvées étoient la Clef de tout le reste, une Clef cependant qu'on ne pouvoit encore manier qu'avec une adresse extrême. Il parut par cette méthode développée que ces Auteurs avoient assés bien connu les mouvements du Soleil & de la Lune, & ils ne pouvoient être soupçonnés d'avoir emprunté des Occidentaux une maniére de calculer si différente. Il falloit que M. Cassini fût bien familier avec le Ciel pour le reconnoître aussi déguisé, & aussi travesti qu'il l'étoit.

La recherche de ce Calendrier Indien le conduisit à de

nouvelles méditations sur nos Calendriers. L'Esprit plein des mouvements célestes, de leurs combinaisons, & de toutes les Périodes ou Cycles que l'on en a formés, il imagina une Période, qu'il appella *Lunisolaire & Pascale*, parce que son effet, suivant l'intention de tous les Calendriers Ecclésiastiques, étoit d'accorder les mouvements du Soleil & de la Lune par rapport à la Fête de Pasques. Elle ramene les nouvelles Lunes au même jour de nôtre année Grégorienne, au même jour de la semaine, & presque à la même heure du jour pour un même lieu, ce qui est de la derniére précision en fait de Calendrier. Deplus, elle est très heureuse, & même sacrée, en ce qu'elle a pour Epoque l'année de la Naissance de J. C. & comme dans cette année M. Cassini trouvoit par son calcul une conjonction du Soleil avec la Lune le jour même de l'Equinoxe, qui fut le 24 Mars, veille de l'Incarnation selon l'ancienne tradition de l'Eglise, l'Epoque étoit en même temps Astronomique par la rencontre de l'Equinoxe & de la nouvelle Lune, & Civile par le plus grand événement qui soit jamais arrivé sur la Terre. Cette Période est de 11600 ans, & toutes les autres qu'on a imaginées roulent dans celle-là. Le Monde n'a vû jusqu'à present que le dernier tiers à peu près d'une de ces Périodes, qui finit le jour de l'Incarnation, & un peu plus que la septiéme partie d'une autre qui commence.

M. Cassini donna en 1693 de nouvelles Tables des Satellites de Jupiter plus exactes que celles de 1668, & portées à leur derniére perfection. Il y ajoûta un Discours très instructif sur la délicate Astronomie de Jupiter, dont il ne se reservoit rien. Il la rendoit & facile pour tout le monde, au lieu qu'elle ne l'étoit pas pour les Astronomes mêmes, & si juste, que le plus souvent les observations s'accordoient avec le calcul jusque dans la Minute. Ainsi on fit l'honneur à ces Tables calculées pour le Méridien de Paris de les prendre pour un Observateur perpétuel établi à Paris, qui auroit donné ses observations immédiates, & en y comparant celles qui ont été faites en d'autres lieux, on a trouvé une infinité de Longitudes. On sçait que la connoissance de ce Monde de Jupiter,

éloigné de 165 millions de lieuës, nous a produit celle de la Terre, & lui a presque fait changer de face. Siam, par exemple, s'est trouvé de 500 lieuës plus proche de nous que l'on ne croyoit auparavant. Tout au contraire des espaces célestes qu'on avoit faits trop petits, on avoit fait les terrestres trop grands, suite assés naturelle de nôtre situation & des premiers préjugés.

En 1695, M. Cassini fit un voyage en Italie. Peut-être en un autre temps auroit-on craint qu'il n'eût eu quelque retour de tendresse pour son Pays. Mais comme après la mort de M. Colbert il avoit résisté à des offres très pressantes & très avantageuses de la Reine de Suéde, qui vouloit l'y rappeller, on se tint sûr qu'il seroit fidelle à sa nouvelle Patrie. Il mena avec lui le fils qui lui restoit, & qui est aujourd'hui membre de cette Académie; un autre avoit été tüé sur Mer la même année dans un combat contre un Vaisseau Anglois, qui fut pris à l'abordage. M. Cassini ne manqua pas d'aller revoir sa Méridienne de Saint Petrone, qui avoit besoin de lui. La Voûte qui recevoit le Soleil s'étoit abbaissée, & le trou qui y étoit percé n'étoit plus dans la perpendiculaire où il devoit être. M. Guglielmini avoit remedié à ce desordre, mais depuis, le pavé où étoit tirée la Méridienne étoit sorti du niveau exact. Enfin M. Cassini arriva à propos pour réparer son premier ouvrage, & le seul qu'il laissât à l'Italie. Il voulut étendre ses soins jusque dans l'avenir, & pria M. Guglielmini de publier une instruction de tout ce qu'il y avoit à faire pour la conservation & la réparation de ce grand Instrument. M. Guglielmini le fit, mais en parlant de M. Cassini comme un Disciple auroit parlé de son Maître. Ce trait doit fortifier l'Eloge que nous avons fait de lui dans l'Hist. de 1710*. * p. 152.

Cette Méridienne de Saint Petrone étoit la 600000me partie de la circonférence de la Terre, mais on en avoit entrepris une autre en France, qui devoit être la 45me partie de cette même circonférence, & qui par conséquent devoit donner dans une précision jusqu'à present inoüie & inespérée la grandeur du demi-diametre de la Terre, nécessaire & unique

ſondement des meſures aſtronomiques. C'eſt la fameuſe Méridienne de l'Obſervatoire, commencée par M. Picard en 1669, continuée en 83, du côté du Nord de Paris par M. de la Hire, & du côté du Sud par M. Caſſini, & enfin pouſſée par M. Caſſini en 1700, juſqu'à l'extrémité du Rouſſillon. Nous avons aſſés parlé de ce grand Ouvrage dans les Hiſt. de 1700*, de 1701*, & de 1703*, des difficultés qu'on a eûës à y ſurmonter, de l'uſage dont il ſera, tant qu'il y aura une Aſtronomie, & même des uſages imprévûs & ſurnuméraires qu'on en a tirés. M. Caſſini a eu la gloire de le finir; ſeul Auteur de la Méridienne de Bologne, Auteur de la plus grande partie de celle de France, les deux plus beaux Monuments que l'Aſtronomie pratique ait jamais élevés ſur la Terre, & les plus glorieux pour l'induſtrieuſe curioſité des Hommes.

* p. 120. & ſuiv.
* p. 96. & 97.
* p. 11. & ſuiv.

Les Hiſtoires de 1700*, de 1701*, & de 1704*, ont parlé de l'affaire qui ſe traita à Rome ſur le Calendrier Grégorien. Le Pape ordonna que la Congrégation qui en étoit chargée conſultât M. Caſſini; l'Italie ſembloit redemander à la France ce qui venoit d'elle. Elle eut en cette occaſion à la place de M. Caſſini un homme formé de ſa main, M. Maraldi ſon Neveu, qui ayant beaucoup de goût & de diſpoſition pour les Sciences & pour l'Aſtronomie, étoit venu en France en 1687 auprès d'un Oncle ſi capable de l'inſtruire. Il ſe trouvoit alors à Rome, & le Pape voulut qu'il eût entrée dans la Congrégation du Calendrier; elle avoit beſoin de quelqu'un qui y portât l'eſprit de M. Caſſini.

* p. 124. & ſuiv.
* p. 107. & ſuiv.
* p. 72. & ſuiv.

Outre tout ce que nous avons rapporté, il a enrichi l'Aſtronomie d'un grand nombre de Méthodes fines & ingénieuſes, telles que l'invention des Longitudes en 1661 par les Eclipſes de Soleil qui ne paroiſſoient pas y pouvoir jamais être employées, l'explication de la Libration de la Lune par la combinaiſon de deux mouvements, dont l'un eſt celui d'un mois, & l'autre ſe fait autour de ſon axe en un temps à peu près égal, la maniére de trouver la véritable poſition des Taches du Soleil ſur ſon globe, celle de décrire des eſpeces de Spirales qui repreſentent toutes les bizarreries apparentes du mouvement des

Planetes, & donnent leurs lieux dans le Zodiaque jour par jour, & plusieurs autres qui seront pour les Astronomes suivants autant de moyens d'égaler ses connoissances, sans égaler cependant sa capacité.

Il connoissoit le Ciel non seulement tel qu'il est en lui-même, mais tel qu'il a été conçû par tous ceux qui s'en sont formé quelque idée. Si dans un Auteur qui ne traitoit nullement d'Astronomie, il y avoit par hazard quelque endroit qui y eût le moindre rapport, cet endroit ne lui avoit pas échappé. Tout ce qui en avoit été écrit sembloit lui appartenir, il le revendiquoit quelque detourné, quelque caché qu'il pût être.

Dans les dernieres années de sa vie, il perdit la vûë, malheur qui lui a été commun avec le grand Galilée, & peut-être par la même raison, car les observations subtiles demandent un grand effort des yeux. Selon l'esprit des Fables, ces deux grands Hommes, qui ont fait tant de découvertes dans le Ciel, ressembleroient à Tiresie qui devint aveugle pour avoir vû quelque secret des Dieux.

M. Cassini mourut le 14 Septembre 1712 âgé de 87 ans & demi, sans maladie, sans douleur, par la seule nécessité de mourir. Il étoit d'une constitution très saine & très robuste, & quoique les fréquentes veilles nécessaires pour l'observation, soient dangereuses & fatigantes, il n'avoit jamais connu nulle sorte d'infirmité. La constitution de son esprit étoit toute semblable, il l'avoit égal, tranquille, exempt de ces vaines inquiétudes, & de ces agitations insensées, qui sont les plus douloureuses, & les plus incurables de toutes les maladies. Son aveuglement même ne lui avoit rien ôté de sa gayeté ordinaire. Un grand fond de Religion, & ce qui est encore plus, la pratique de la Religion aidoit beaucoup à ce calme perpétuel. Les Cieux qui racontent la gloire de leur Créateur, n'en avoient jamais plus parlé à personne qu'à lui, & n'avoient jamais mieux persuadé. Non-seulement une certaine circonspection assés ordinaire à ceux de son Pays, mais sa modestie naturelle & sincere lui auroient fait pardonner ses talents & sa réputation par les esprits les plus jaloux. On sentoit en lui cette candeur & cette simplicité,

que l'on aime tant dans les grands hommes, & qui cependant y ſont plus communes que chés les autres. Il communiquoit ſans peine ſes découvertes & ſes vuës, au hazard de ſe les voir enlever, & déſiroit plus qu'elles ſerviſſent au progrès de la ſcience qu'à ſa propre gloire. Il faiſoit part de ſes connoiſſances, non pas pour les étaler, mais pour en faire part. Enfin on lui pourroit appliquer ce qu'il a remarqué lui-même dans quelqu'un de ſes ouvrages, que Joſephe avoit dit des anciens Patriarches, *Que Dieu leur avoit accordé une longue vie, tant pour récompenſer leur vertu, que pour leur donner moyen de perfectionner davantage la Géométrie & l'Aſtronomie.*

Sa Place d'Académicien Penſionnaire a été remplie par M. Caſſini ſon Fils.





MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIRE'S DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXII.

OBSERVATIONS Sur la Pluye, sur le Thermometre & sur le Barometre, à l'Observatoire Royal, pendant l'année 1711.

Par M. DE LA HIRE.

VOICI la quantité d'Eau de Pluye & de Neige fonduë qui est tombée à l'Observatoire pendant l'année derniére 1711, & dont j'ai fait les Observations, comme je l'ai marqué dans les années précédentes, en mesurant la 9 Janv. 1712.

hauteur de l'Eau par les pouces & par les lignes du pied de Paris.

	lignes		lignes
En Janvier..........	$8\frac{1}{4}$	En Juillet	$51\frac{1}{8}$
Février..........	51 1/[illegible]	Août	$20\frac{1}{8}$
Mars..........	18	Septembre.......	$24\frac{1}{2}$
Avril..........	$20\frac{3}{8}$	Octobre.........	$31\frac{1}{4}$
Mai..........	$32\frac{1}{8}$	Novembre......	21
Juin..........	$8\frac{3}{8}$	Décembre.......	$15\frac{3}{4}$

Somme de la hauteur de l'Eau de toute l'année, 302 lignes, ou 25 pouces 2 lignes : ce qui eſt beaucoup plus que les années moyennes, qui ne nous donnent que 19 pouces ou environ. Il eſt aſſés extraordinaire que cette année ait donné tant d'eau, quoiqu'il n'ait plû que fort peu pendant les deux mois de Juin & d'Août, qui, avec le mois de Juillet en fourniſſent aſſés ſouvent autant que les neuf autres mois de l'année tout enſemble, & d'autant plus que depuis le 3 Septembre juſqu'au 19 il n'ait pas plû, & que depuis le 19 de Septembre, où il plût 11 lignes, juſqu'au 19 d'Octobre, il n'ait plû que 2 ou 3 lignes. Mais les grandes Neiges du mois de Février avec les pluyes qui les ont ſuivies vers la fin du mois, ont donné tout d'un coup une grande quantité d'Eau, ce qui a cauſé un débordement conſidérable de la Riviére, mais il n'a pas été ſi grand que celui qui arriva en 1658 au mois de Février, dont la hauteur eſt marquée dans le Cloître des Celeſtins de Paris.

On ne peut rien déterminer de certain ſur la hauteur d'Eau que doit fournir une certaine hauteur de Neige, car il y en a qui eſt fort rare & d'autre qui eſt aſſés condenſée.

Les 28, 29 & 30e jours de Juillet ont fourni environ 31 lignes d'Eau, & c'eſt la plus grande pluye qu'il ait fait de ſuite pendant toute l'année, il y avoit un peu d'orage le 28 au ſoir.

Mon Thermometre qui eſt toûjours expoſé à l'air, mais

à l'abri du Soleil & du Vent, a été au plus haut à 62 parties $\frac{1}{2}$ le 16 Juin au lever du Soleil, & à 2^h après midi il étoit à 73 $\frac{1}{2}$, ce qui ne marque pas une fort grande chaleur, puiſque je l'ai vû monter juſqu'à 80. Le 10 de Juillet où ſont ordinairement les grandes chaleurs, il n'étoit qu'à l'état moyen vers le lever du Soleil, qui eſt le temps où je fais toutes ces obſervations. Ce même Thermometre a été au plus bas à 20 parties le 15 Février, mais deux jours après il étoit remonté à 36. L'état moyen de l'air marqué par ce Thermometre comme il eſt au fond des Carriéres de l'Obſervatoire, où il demeure toûjours à la même hauteur, eſt 48 de ſes parties ou degrés. Il commence ſeulement à geler dans la Campagne, quand ce Thermometre eſt à 32, enſorte que de l'état moyen juſqu'à la gelée, il deſcend ſeulement de 16 parties; & par conſéquent le degré de chaleur d'air qui ſera autant au-deſſus de l'état moyen que le degré du commencement de la gelée eſt au-deſſous, ſera 64 comme il étoit cette année à peu près vers le matin du jour qu'il faiſoit le plus grand chaud; & la plus grande chaleur de ce même jour à 2^h après midi où le Thermometre marquoit 73 $\frac{1}{2}$, a été à peu près autant au-deſſus de l'état moyen que le plus grand froid de l'année étoit au-deſſous où le Thermometre étoit à 20 au lever du Soleil où il fait le plus grand froid de la journée.

Le Barometre dont je me ſers pour faire chaque jour mes obſervations, eſt un Barometre ſimple qui eſt placé à la hauteur de la grande Sale de l'Obſervatoire, & dont le Mercure ſe tient toûjours à 3 lignes plus bas que celui dont M. Picard ſe ſervoit, & ſur lequel il apperçût de la lumiére en agitant le Mercure dans le tuyau, ce qui étoit un phénomene nouveau. Je ne ſçaurois ſoupçonner qu'il y ait de l'air dans le mien, car il donne de la lumiére comme l'autre, & je l'ai rempli avec beaucoup de ſoin. Il faut remarquer que pour avoir la véritable hauteur du Mercure dans le tuyau, il faut ſecoüer un peu la monture du Barometre contre le mur où il eſt ſuſpendu.

Mon Barometre a été au plus haut à 28 pouces 5 lignes le 21 Janvier, le Ciel étoit ſerein avec un vent médiocre de Nord proche de la Terre, mais le vent ſupérieur étoit Eſt, & pendant tout ce mois il n'y a eû que peu de pluye, auſſi le Barometre a toûjours été fort haut, car pendant la moitié de ce mois il a paſſé 28 pouces. Ce même Barometre a été au plus bas à 26 pouces 9 lignes $\frac{1}{3}$ le 10 Décembre avec un ouragan très violent, le vent étant vers le Sud, mais avec peu de pluye. Ainſi la différence entre l'état le plus haut & le plus bas du Barometre a été de 1 pouce 7 lignes $\frac{2}{3}$, ce qui eſt un peu plus que l'ordinaire, qui n'eſt que de 1 pouce 4 lignes.

Je remarque en général que pendant toute cette année, lorſque le Barometre étoit à 28 pouces ou aux environs, ce qui eſt arrivé aſſés ſouvent, il n'a pas plû ou fort peu, c'eſt auſſi comme on croît que le Barometre prédit la ſérénité de l'air; & lorſqu'il a été vers le plus bas, il y a eû toûjours aſſés de pluye & de neige comme il eſt arrivé en Février. Cependant cette regle n'eſt pas ſi certaine qu'il n'y ait quelques exceptions, comme vers la fin du mois de Juillet, où il a plû conſidérablement, comme je l'ai remarqué ci-deſſus, le Barometre étant vers 27 pouces 8 lignes, ce qui peut arriver par des cauſes particuliéres & qui ne ſont pas communes, comme un Orage ſubit où l'on voit aſſés ſouvent deux Vents contraires qui ayant des directions différentes ou vers le haut ou vers le bas, & ne durant que peu de temps, font des impreſſions irréguliéres ſur le Mercure du Barometre.

Les Vents ont été cette année comme à l'ordinaire en ce païs-ci, fort ſouvent vers le Sud-Oüeſt.

Le 6 Octobre à 8 heures du ſoir, on s'apperçût d'un tremblement de Terre dans mon appartement ſeulement, à l'Obſervatoire, & l'un des principaux ſignes fut que les gros anneaux d'une Fontaine de Cuivre frappérent contre la Fontaine, & firent aſſés de bruit & demeurérent long-temps en mouvement, ce qui fut obſervé par tous ceux qui

étoient dans le lieu : mais je n'en parlai point alors; car je ſoupçonnois que cette Fontaine où il y avoit beaucoup d'eau, avoit pû gliſſer un peu ſur ſon pied où elle étoit poſée, & qu'un petit mouvement de l'eau en avoit pû donner un aſſés grand à toute la Fontaine pour en faire battre les anneaux contre le corps. Mais quelques jours après nous reçûmes des Lettres de la Campagne à 30 lieuës de Paris par leſquelles on nous avertiſſoit d'un tremblement de Terre qu'on y avoit ſenti, ce qui avoit beaucoup effrayé les gens du lieu, & c'étoit le même jour & à la même heure où nous nous en apperçûmes à l'Obſervatoire. On en a eû encore depuis des avis d'autres endroits où il a été fort conſidérable.

Le 30 Decembre de l'année 1711, j'ai trouvé la déclinaiſon de l'Aiguille aimantée de 10 degrés 50 minutes vers l'Oüeſt de même que l'année précédente : mais il faut remarquer qne celle de la fin de l'année 1709. n'étoit que de 10 degrés 15 minutes; & par conſéquent depuis 1709 juſqu'en 1710, on trouvoit la variation de 35 minutes, qui étoit environ le double de ce que l'on obſerve depuis quelques années, mais celle de 1711 l'a rectifié, car pour deux années on n'aura que les 35 minutes de différence. On ne peut pas pourtant ſoupçonner ces Obſervations d'aucune erreur, car on les fait toûjours avec un très grand ſoin, en ſe ſervant de la même aiguille qui a 8 pouces de longueur, & en appliquant un côté de la boîte quarrée où elle eſt renfermée contre une des faces d'un gros pilier de pierre qui eſt au bas de la Terraſſe de l'Obſervatoire. On s'eſt aſſûré de la poſition de la face de ce pilier par pluſieurs Obſervations très exactes, laquelle regarde exactement le Couchant.



Comparaison des Observations faites à Zurik sur la Pluye & sur le Barometre, avec les précédentes, pendant la même année.

16 Avril 1712.

M. Scheuchzer nous a envoyé ses Observations de l'année derniére 1711 sur la Pluye, sur le Barometre & sur ses Meteores.

Il compare mois par mois ses observations de la hauteur de la quantité d'Eau, tant en pluye qu'en neige fonduë, avec celle que j'ai trouvée à Paris à l'Observatoire, & que je lui avois envoyée par l'ordre de M. l'Abbé Bignon; où l'on voit qu'il a plû beaucoup plus à Zurik qu'à Paris dans chaque mois, horsmis dans le seul mois de Juillet. Car il a trouvé

	lignes		lignes
En Janvier	$34\frac{1}{2}$	En Juillet	$38\frac{3}{4}$
Février	109	Août	66
Mars	$44\frac{3}{4}$	Septembre	$35\frac{1}{2}$
Avril	$26\frac{1}{2}$	Octobre	$62\frac{3}{4}$
Mai	$39\frac{1}{4}$	Novembre	$43\frac{1}{4}$
Juin	15	Décembre	25

Ce qui luy a donné pour toute l'année 45 pouces une ligne, mesure de Paris; & il ajoûte que c'est une des plus grandes hauteurs d'Eau qu'on ait observées jusqu'à present: mais à Paris je n'ai trouvé que 25 pouces 2 lignes, & qui ne laisse pas d'être une des plus grandes qu'on ait vûës ici. J'ai rapporté dans les Observations d'une autre année quelques raisons qui peuvent faire connoître qu'il doit tomber beaucoup plus d'eau & de neige dans les pays de Montagnes que dans les Plaines qui en sont éloignées.

Il a trouve la plus grande hauteur du Barometre le 22 Décembre à 27 pouces, ce jour-là au matin il étoit ici à 28 pouces 3 lignes $\frac{1}{4}$ avec le Barometre ordinaire, mais avec

un autre à 28 pouces 6 lignes $\frac{1}{2}$; donc différence avec ce dernier 18 lignes $\frac{1}{2}$. La moindre hauteur de ſon Barometre a éte le 9 Février à 25 pouces 11 lignes $\frac{1}{2}$, & le même jour ici à 26 pouces 11 lignes $\frac{5}{6}$ avec le Barometre ordinaire & avec l'autre à 27 pouces 3 lignes, & la différence avec ce dernier, n'eſt que de 15 lignes $\frac{1}{2}$, mais ces jours-là ne ſont pas ceux auſquels j'ai obſervé ici la plus grande & la moindre hauteur du Barometre. Auſſi la différence entre la plus grande & la moindre hauteur du Barometre que j'ai trouvée à Paris eſt de 20 lignes, & il ne la trouve que de 12 lignes $\frac{1}{2}$. C'eſt à ce qu'il me ſemble ce qui fait connoître que les hauteurs du Mercure dans les Barometres ne viennent pas toûjours de la hauteur de toute l'Atmoſphére, qui ne peut pas être fort différente dans des lieux ſur la Terre peu éloignés les uns des autres & dans un même temps, mais de quelque accident particulier de l'air. Cependant ſi l'on prenoit une moyenne différence de hauteur du Barometre à Zurik & à Paris dans les obſervations que je viens de rapporter, on auroit à peu près 17 lignes, & ſi l'on poſoit 11 toiſes d'élevation pour une ligne de changement de hauteur de Mercure, il s'enſuivroit que Zurik ſeroit plus haut que Paris au-deſſus de la Mer de 187 toiſes.

Il s'étend fort au long ſur les Metéores, & principalement ſur le tremblement de Terre qu'on a reſſenti à Baſle, dont M. Bernoulli lui a envoyé une relation très exacte, & dont voici le réſultat.

Il y eut deux ſecouſſes de ce Tremblement peu éloignées l'une de l'autre le 9 Février entre 4 & 5 heures du matin; nous en reſſentîmes un à Paris le 6 Octobre à 8 heures du ſoir, d'où l'on voit que les cauſes de ces tremblemens ont été fort éloignées. A Baſle le tremblement de Terre fut précédé d'un Vent très violent de midi ſemblable à une tempête ou à un ouragan, lequel fut accompagné d'une chaleur extraordinaire dans cette ſaiſon de l'année, quoiqu'auparavant il fît fort froid. Alors toutes les neiges qui étoient en très grande abondance ſur la Terre, furent fonduës en moins

de deux heures, & toutes les Rivieres & le Rhin même crurent extraordinairement, ce qu'on n'avoit point vû jusqu'alors; mais ce Vent ayant cessé, le froid recommença & il tomba une très grande quantité de neige, & jusqu'à deux coudées de hauteur, ce sont ses termes. M. Scheuchzer remarque que les mêmes accidents du Vent & de la chaleur furent aussi observées à Zurik, mais il ne dit pas qu'on y ressentit le tremblement de Terre, il ajoûte seulement que dans ce même temps il observa la hauteur du Barometre de 25 pouces 11 lignes.

Enfin il rapporte que les Fruits de la terre n'ont pas bien mûri dans ses quartiers.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide qui se trouve dans le Sang & dans les autres parties des Animaux.

Par M. HOMBERG.

11 Janv. 1712.

LA nourriture que les Animaux prennent, se convertit en leur propre substance; ce changement consiste d'abord en un dérangement de parties des aliments, par le broyement & par les fermentations qu'ils souffrent dans les visceres des Animaux, puis en une séparation des parties superflües ou excrémenteuses, & enfin en un arrangement nouveau de ces mêmes matiéres nourriciéres dans les organes destinés pour cela : nous pouvons donc avec raison avoir égard aux nourritures des Animaux, & les examiner, si nous voulons sçavoir en quoi consiste la substance dont les corps des Animaux sont composés.

Tous les Animaux ne se nourrissent pas des mêmes aliments, on les peut diviser quant à cela en trois différentes Classes : la premiére est de ceux que nous appellons communément Animaux carnassiers, c'est-à-dire qui ne mangent que

que la chair des autres Animaux; la ſeconde eſt de ceux qui ne mangent jamais de la chair, & dont la nourriture ne conſiſte qu'en Herbages & en Fruits, la troiſiéme Claſſe eſt de ceux qui mangent indiſtinctement de la Chair, des Fruits & des Herbes.

L'on peut appliquer cette diviſion à tous les genres d'Animaux, car on obſerve cette même différence de nourritures auſſi-bien parmi les Quadrupédes & les Oiſeaux, que parmi les Poiſſons & les Inſectes : il y a donc beaucoup d'apparence que la ſubſtance de ceux qui ſe nourriſſent d'une certaine ſorte d'aliments, doit être conforme & homogéne à ces aliments, puiſque ce ſont elles qui ſe placent dans toutes les parties des Animaux, & qui en deviennent la ſubſtance : nous en voyons une preuve inconteſtable aux Canards ſauvages des Païs maritimes; leur chair ſent ſi fort l'huile de Poiſſon, qu'on ne les ſçauroit manger, & cela parce qu'ils ne ſe nourriſſent que de Poiſſons. Les Grives qui mangent les fruits du Nerprun, ont la chair purgative pendant tout le temps que ces fruits durent, &c.

Il y a donc apparence que les Animaux qui ſe nourriſſent d'aliments qui contiennent des acides, doivent conſerver une partie de ces acides, qui eſt reſtée inſéparablement dans les matiéres nourriciéres dont leur ſubſtance eſt compoſée; car le changement de la matiére nourriciére en la ſubſtance de l'Animal nourri, ne conſiſte, comme nous avons dit, qu'en un ſimple arrangement nouveau de ces mêmes matiéres, ſans qu'elles changent de nature; par conſéquent l'acide qui faiſoit partie de la nourriture, continüe d'être partie de l'Animal qui en a été nourri; d'où il ſuit que la Chair, le Sang & les autres parties de ces Animaux rendront cet acide, quand on les décompoſera par les analiſes chimiques, & que cet acide ſera en tout égal aux acides que l'on tire immédiatement des Plantes, & même qu'il pourroit être plus fort encore par les raiſons que nous dirons dans la ſuite.

Toutes les analiſes que nous avons faites des Plantes potagéres, des Fruits que nous mangeons, & des Grains que

nous employons pour nôtre nourriture, nous ont toutes donné parmi les autres principes, une liqueur manifeſtement acide, qui fait partie de leur ſubſtance, ainſi les hommes & les autres Animaux qui s'en nourriſſent, doivent conſerver un acide pareil dans toutes les parties qui compoſent leurs corps.

Quoique cette propoſition juſqu'à preſent n'ait pas encore été bien prouvée par des obſervations inconteſtables, il paroît cependant par les raiſons que nous venons d'alleguer, qu'on admettra plûtôt un acide dans les parties des Animaux qui ſe nourriſſent de fruits & d'herbes, dont les ſucs abondent en acides, que dans les Animaux carnaſſiers qui ne mangent jamais des fruits & des herbages; c'eſt-à-dire, que l'on pourroit douter avec quelque raiſon, ſi dans leurs parties on trouveroit de même une liqueur acide, comme nous en avons ſuppoſé dans ceux qui ſe nourriſſent ſimplement de fruits & d'herbes ; mais quand on conſiderera que les Animaux carnaſſiers ſe nourriſſent de la chair de ceux qui mangent des fruits & des herbes, l'on conviendra que les acides, qui faiſoient partie de la nourriture de ceux-ci, doivent avoir été tranſmis dans ceux-là, & que l'analiſe chimique en doit trouver auſſi-bien dans les uns que dans les autres, & que tout au plus la différence qu'il y auroit des Animaux carnaſſiers aux autres Animaux, ſeroit que ceux-ci tirent les acides immédiatement des fruits & des herbes, & que ceux-là ne les reçoivent qu'après avoir paſſé dans la ſubſtance des Animaux qui leur ſervent de nourriture.

Ce raiſonnement, quoiqu'il paroiſſe vraiſemblable, ne prouve cependant rien, à moins qu'il ne ſoit ſoûtenu par des faits bien obſervés, car en matiére de Phyſique nous ſommes ſi peu clair-voyans, que ſouvent nous nous trompons même quand nous croyons être bien munis de faits & de raiſons : pour m'éclaircir donc de la vérité de cette propoſition, j'ai fait un grand nombre d'analiſes de différentes parties d'Animaux tant des carnaſſiers, que de ceux qui mangent des fruits & des herbes, & particuliérement des hommes, j'en rappor-

terai quelques-unes ici qui me paroiſſent ne laiſſer aucun doute.

J'ai pris 13 livres de ſang d'Agneaux fraîchement tués; j'en ai ſéparé le *Serum*, il m'eſt reſté ſix livres de ſang caillé, que j'ai diſtillé ſans intermede à très petit feu de ſable, dans une grande Cornuë de verre, pendant ſoixante & quinze heures, c'eſt-à-dire juſqu'à ce que par ce degré de feu doux il n'en ſortit plus rien de ſenſible; tout ce que cette diſtillation en a ſéparé, étoit près de cinq livres de liqueur aqueuſe & fort claire, qui n'a donné aucune marque d'acide, je changeai pour lors de Recipient, & j'augmentai le feu par degrés ſous la même Cornuë juſqu'à la derniére violence, il en ſortit encore demi-livre environ, moitié huile fétide & moitié liqueur aqueuſe de couleur rouſſe, & ſentant très fort l'empireume; cette liqueur rouſſe a donné également des marques d'acide & d'alkali, car elle a fait effervelcence avec l'eſprit de ſel, & elle a rougi la teinture de Tourneſol; la tête morte qui eſt reſtée dans la Cornuë, étoit un charbon ſpongieux, dur & fort leger pour ſon volume, il peſoit cinq onces.

J'ai fait la même opération ſur une égale quantité de ſang de Mouton, j'en ai eu à peu près les mêmes principes, excepté que la liqueur rouſſe, qui eſt venuë à la fin de la diſtillation, m'a paru moins acide que celle de la diſtillation précédente, celle-là faiſoit forte couleur de feu avec la teinture de Tourneſol, & celle-ci n'y a fait que couleur de roſes.

J'ai diſtillé de la même maniere & en la même quantité du ſang de Veau & du ſang de Bœuf, il eſt venu à la fin de la forte diſtillation de l'un & de l'autre, une liqueur rouſſe & empireumatique, qui donne tout enſemble le caractere d'alkali & d'acide; j'ai obſervé dans ces deux derniéres analiſes la même différence que j'ai obſervée dans les deux précédentes, ſçavoir que le ſang de Veau a donné plus d'acide que le ſang de Bœuf, ce qui m'a donné occaſion de conjecturer que le ſang des jeunes Animaux pourroit bien contenir une plus grande quantité d'acide que celui des adultes des mêmes eſpeces; mais pour décider cette queſtion, il faudroit avoir

fait un grand nombre d'obſervations ſemblables à celles que nous venons de faire, ce que je reſerve pour un autre temps.

Dans nos analiſes des Plantes, nous avons toûjours obſervé que les Fruits murs & les Plantes adultes ont donné plus d'huile que ces mêmes Plantes jeunes & les Fruits non murs, & que ces derniers-ci en recompenſe ont donné plus de ſel que les Plantes adultes & les Fruits murs; il pourroit bien y avoir une différence ſemblable dans les parties qui compoſent les Animaux jeunes & adultes d'une même eſpece, comme nous les avons trouvé dans les Plantes & dans les Fruits, une recherche ſoigneuſe nous en découvrira un jour la vérité.

Nous avons obſervé dans nos diſtillations du ſang, qu'à la fin du phlegme, & avant que l'huile fétide paroiſſe, il vient une liqueur rouſſe, qui contient en même temps ſon acide & ſon alkali volatil, ſans que l'un pénetre ou détruiſe l'autre, puiſqu'elle fait également effervеſcence avec l'eſprit de ſel, & qu'elle rougit la teinture de Tourneſol, ce qui paroît directement opposé à ce qu'on nous enſeigne de la nature des acides & des alkalis, c'eſt-à-dire que dans leur confuſion ils doivent ſe détruire toûjours en ſe pénétrant l'un l'autre, & produire par leur union une ſubſtance ſimplement ſalée, au lieu qu'ici ils ſe conſervent ſéparement & paiſiblement dans la même liqueur, ſans agir en aucune façon l'un ſur l'autre.

La regle générale que l'on s'eſt faite de l'action des acides ſur les alkalis, eſt vraye ſans aucune reſtriction dans la jonction des acides des Mineraux avec les alkalis quelconques, mais il n'en eſt pas de même dans la jonction des acides des Végétaux ou des Animaux avec les alkalis volatils, la pénétration qui produit l'ebullition & l'effervеſcence, ne s'y fait que lorſqu'ils nagent enſemble en une quantité de phlegme qui leur convient, quand il y en a trop ou trop peu, ils n'ont point d'action l'un ſur l'autre; dans nôtre liqueur rouſſe il y a trop peu de phlegme. Nous en voyons une preuve dans la confuſion de l'eſprit d'urine avec le vinaigre diſtillé,

quand l'eſprit d'urine eſt foible, ils font ebullition enſemble, mais quand ils ſont bien dephlegmés ils ne donnent aucune marque d'action, & pour les faire agir, on n'a qu'à affoiblir l'eſprit d'urine avec de l'eau commune. J'en ai donné la raiſon dans nos Mémoires de l'année 1709 page 354, à l'occaſion d'une pareille liqueur rouſſe, qui ſe trouve dans la diſtillation forte de toutes les Plantes, ainſi je ne la répéte pas ici.

Le Sang humain étant le principal ſujet de nôtre recherche, je l'ai examiné de la même maniére que celui des autres Animaux dont je viens de parler, mais comme je n'en pouvois pas avoir facilement une grande quantité à la fois, je me ſuis contenté de n'en employer que deux ou trois livres en une opération, & de le répéter. J'ai ſéparé toute la ſéroſité du Sang, & je l'ai diſtillé à très petit feu, pour le dépoüiller ſeulement de la plus grande partie de ſa liqueur aqueuſe inſipide, afin de le pouvoir garder ſans ſe corrompre : ce qui me reſtoit dans la Cornuë étoit en conſiſtence d'un extrait épais comme de la Poix noire un peu liquefiée au feu, que j'ai gardé; j'ai réïteré ces opérations en petit juſqu'à ce que j'euſſe employé ſeize livres de Sang, y compris le Serum, de perſonnes qui ſe portoient bien; ces ſeize livres n'ont produit que ſix livres de Sang caillé.

J'ai mis enſemble dans une même Cornuë tous les reſidus de ces petites opérations, ils ont peſé environ une livre & demie, je les ai diſtillés au feu de ſable par degrés juſqu'à rougir la Cornuë, il s'en eſt diſtillé dix-ſept onces en tout, ſçavoir douze onces de liqueur aqueuſe, rouſſe, fort chargée de ſel volatil, & ſentant fort l'empireume, & cinq onces d'huile, en partie liquide & en partie épaiſſe comme du Soing doux, la tête morte étoit un Charbon leger peſant quatre onces & demie.

J'ai rectifié ces douze onces de liqueur aqueuſe à petit feu, pour en ſéparer le ſel volatil & le phlegme ſuperflu, il eſt reſté dans la Cornuë près d'une once de liqueur rouſſe & fétide, de ſaveur auſtére & fort acide, elle a changé la teinture de Tourneſol en forte couleur de feu.

Je me ſuis imaginé que la partie acide contenuë dans le Sang pourroit bien ne ſe pas dégager toute dans une diſtillation ſimple & ſans intermede, quoique faite à un très grand feu, à peu près comme le ſel commun ou le Salpetre, quand on les diſtille ſans intermede ne rendent point ou très peu de leur eſprit acide, quelque feu qu'on leur donne : au lieu que ces ſels étant mêlés avec une ſuffiſante quantité de matiére terreuſe avant que de les mettre dans la Cornuë, ils rendent tout l'eſprit acide qu'ils contiennent : j'ai donc voulu diſtiller le Sang avec un intermede, mais comme toutes les matiéres terreuſes contiennent elles-mêmes un ſel, qui auroit rendu équivoque le jugement que l'on auroit fait de l'acide qui en auroit été diſtillé, j'ai rejetté toutes les matiéres terreuſes, & je me ſuis ſervi des têtes mortes du Sang même, ou du charbon qui s'eſt trouvé dans les Cornuës après les fortes diſtillations que je viens de rapporter, tant du Sang des hommes, que de différents autres Animaux ; j'ai pilé ces têtes mortes, j'ai mêlé cette poudre avec quatre livres de Sang humain caillé & bien ſéparé de ſa ſéroſité, j'ai ſéché ce mêlange au Soleil, puis je l'ai mis dans une Cornuë de Grais, & je l'ai diſtillé à feu nud & par degrés juſqu'à la derniére violence ; j'ai ſeparé l'huile d'avec la liqueur aqueuſe qui contenoit l'acide du Sang & la plûpart de ſon ſel volatil, j'ai rectifié cette liqueur aqueuſe, il m'eſt reſté de ces quatre livres de Sang autant de liqueur rouſſe qui changeoit la teinture de Tourneſol en couleur de feu, que j'en ai eu de ſix livres de Sang humain diſtillé ſans intermede.

J'ai mis enſemble toutes les liqueurs rouſſes chargées d'acide qui m'étoient venuës de pluſieurs diſtillations, auſſi-bien du Sang humain que des autres animaux, j'ai verſé deſſus ſix fois autant d'eau de Riviere, afin de la pouvoir filtrer commodement, j'ai filtré ce mêlange pluſieurs fois par le papier gris, pour en ſéparer tout ce qu'il pouvoit contenir d'huile, j'ai diſtillé à très petit feu cette liqueur, qui étoit fort claire, mais qui ſentoit encore l'empireume, les premiéres portions qui en ſont venuës, étoient chargées de ſel volatil, mais

les derniéres deux onces étoient auſſi acides que du Vinaigre diſtillé.

J'ai examiné de la même maniere la Chair d'un Loup & d'un Brochet, comme d'Animaux carnaſſiers, de Mouton & de Bœuf, comme d'Animaux qui ne mangent que des Herbes, & enfin celle de Canard & de Cochon qui mangent de tout, j'ai trouvé dans toute la liqueur rouſſe qui contient de l'acide, dans les uns un peu plus, dans les autres un peu moins; deſorte que l'on ne ſçauroit douter que l'acide des aliments ne ſe porte dans la ſubſtance même des Animaux, & qu'il n'en faſſe une des parties eſſentielles. Je donnerai dans un autre Mémoire les Obſervations que j'ai faites en cette vûë ſur pluſieurs Inſectes & ſur les excréments de différents Animaux.

SOLUTION DE DEUX PROBLEMES DE GEOMETRIE.

Par M. VARIGNON.

UN Géometre m'étant venu voir il y a quelque temps, me dit avoir cherché inutilement & par beaucoup de calculs ce Probleme-ci : *Une Parabole ordinaire étant donnée avec une Tangente à ſon ſommet, trouver le centre d'un Cercle qui toucheroit à la fois cette Tangente & cette Parabole en un point donné quelconque de cette même Courbe.* 3 Févrièr 1712.

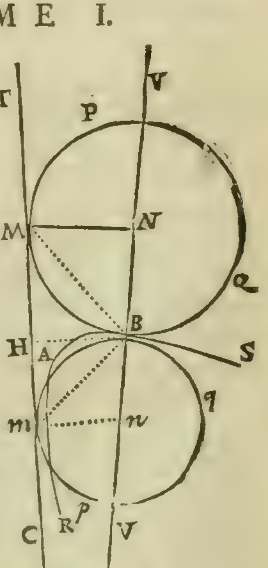
Sur le champ la ſolution de ce Plobleme me vint, que je donnai à l'inſtant ſans aucun calcul à ce Géometre, non ſeulement pour cette Parabole & pour ſa Tangente au ſommet, mais auſſi pour toute autre ligne courbe, & pour quelque ligne droite que ce ſoit, placée où l'on voudra ſur le plan de cette Courbe. Voici cette ſolution pour faire voir ſeulement qu'on va quelquefois chercher bien loin ce qui eſt tout près, & que ſi l'Analiſe eſt ſouvent commode & même

néceſſaire pour la ſolution des Problemes mathématiques; elle y eſt auſſi quelquefois incommode & même inutile, comme dans celui-ci qui m'en fit naître encore un autre preſqu'auſſitôt, auquel (quoique plus composé) elle ne l'eſt pas moins. Cet autre Probleme eſt de *trouver le centre d'un Cercle qui tout à la fois en toucheroit un autre donné de poſition & une Courbe quelconque auſſi donnée de poſition ſur ſon plan, dans quelque point donné que ce ſoit de cette Courbe.*

Pour donner deux ſolutions à la fois de chacun de ces deux Problemes, je ſuppoſe avec tous les Géométres que deux Courbes qui ſe rencontrent en un point, s'y touchent lorſqu'elles ont une ligne droite qui les touche toutes deux, ou (ce qui revient au même) lorſqu'elles y ont une perpendiculaire à toutes deux; quoique ces deux Courbes par leurs différents contours puiſſent encore ſe rencontrer ailleurs.

PROBLEME I.

Soient une ligne droite CT, *& une Courbe quelconque* RAS, *données de poſition arbitraire ſur un même plan; trouver le centre* N *d'un Cercle qui touche à la fois cette droite* CT *& la Courbe* RAS *en un point* B *donné quelconque de cette même courbe.*



SOLUTION.

Soit en ce point *B* la droite *VV* perpendiculaire à la Courbe *RAS*, & *BH** perpendiculaire auſſi à la droite *CT*; ſoit enſuite l'angle *HBV* diviſé en deux parties égales par la droite *BM* qui rencontre *CT* en *M*, duquel point *M* ſoit *MN*, perpendiculaire à cette droite *CT*, & qui rencontre *BV* en *N*.

* *Cette ligne* BH, *& le Cercle* pmq, *doivent paſſer par* B: *c'eſt la faute du Graveur s'ils n'y paſſent pas.*

Je dis que ce point *N* eſt le centre d'un cercle *PQ* qui

décrit

décrit du rayon *MN* ou *BN*, touchera à la fois en *M*, *B*, les lignes *CT*, *RAS*, données de position.

DÉMONSTRATION.

Puisque *(constr.)* les droites *HB*, *MN*, sont paralleles entr'elles, l'angle *NMB* sera égal à son alterne *HBM*. Or celui-ci est aussi *(constr.)* égal à *NBM*. Donc l'angle *NMB* est pareillement égal à *NBM*; & par conséquent aussi les droites *NM*, *NB*, sont égales entr'elles. Donc ces deux lignes *NM*, *NB*, étant *(constr.)* perpendiculaires en *M*, *B*, aux deux lignes *CT*, *RAS*, données de position; le cercle *PQ* décrit du centre *N* par *M* ou *B*, touchera ces deux lignes *CT*, *RAS*, en ces deux points *M*, *B*. *Ce qu'il falloit faire & démontrer.*

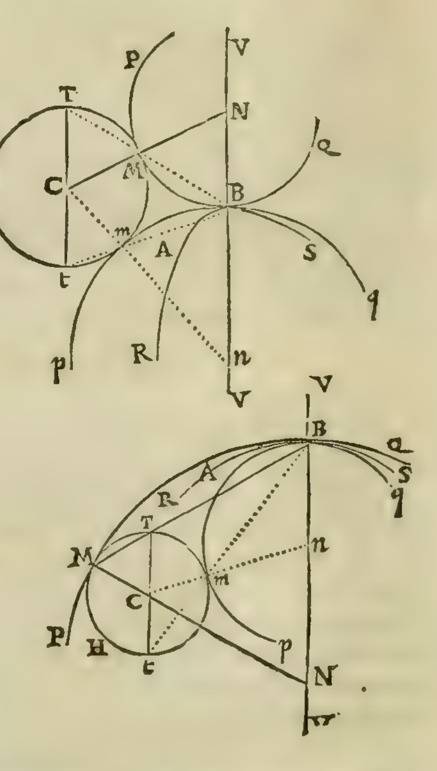
SCHOLIE.

Si l'on divise l'angle *HBn* en deux parties égales par la droite *Bm* qui rencontre *CT* en *m*; & que de ce point *m* on mene *mn* perpendiculaire à cette droite *CT*, & qui rencontre *BV* en *n*, on démontrera de même que le cercle *pq* décrit de ce centre *n* par *m* ou *B*, touchera encore la droite *CT* en *m*, & la Courbe *RAS* au point donné *B*. D'où l'on voit que ce Probleme-ci est susceptible de deux Solutions, c'est-à-dire, que l'on pourra toûjours trouver (comme ici) les centres *N*, *n*, de deux cercles *PQ*, *pq*, qui toucheront chacun quelque part la droite *CT*, & la Courbe *RAS* en son point donné *B*; excepté seulement lorsque *BH* se confond avec *BV*, c'est-à-dire, lorsque *BV* perpendiculaire *(hyp.)* à la Courbe *RAS*, l'est aussi à la droite *CT*; auquel cas il n'y a plus qu'un de ces cercles possibles, sçavoir du côté que *CT* sera perpendiculaire à *BV* par rapport à *B* : cependant si elle l'étoit en *B*, & qu'elle fût ainsi touchante en ce point de la Courbe donnée *RAS*; l'une & l'autre pouvant alors être touchée en ce point *B* par une infinité de cercles différents, l'on pourroit dire en

quelque façon que ce Probleme-ci y pourroit avoir une infinité de Solutions différentes.

PROBLEME II.

Au lieu de la droite CT *soit un Cercle quelconque* HTM *donné de position avec la Courbe quelconque* RAS *sur un même plan : on demande presentement le centre* N *d'un autre Cercle qui touche quelque part le donné* HTM, *& encore la Courbe* RAS *en un point quelconque* B *donné sur cette Courbe.*



SOLUTION.

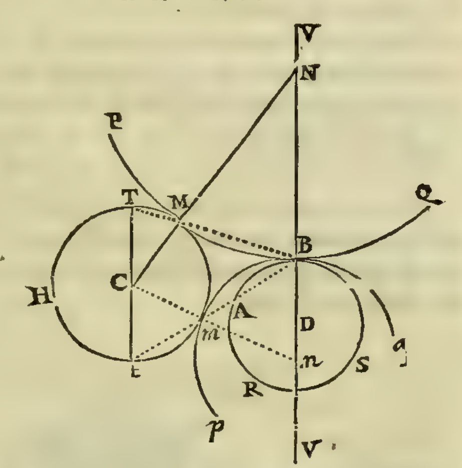
Après avoir fait *VV* perpendiculaire en *B* à cette Courbe *RAS*; soit par le centre *C* du cercle donné *HTM*, un diametre *Tt* parallele à cette perpendiculaire *VB*; soit ensuite la droite *BT* qui rencontre aussi ce même Cercle en *M*, par lequel point *M* & par le centre *C* soit la droite *CM*, qui, prolongée rencontre *BV* en *N*: je dis que ce point *N* sera le centre d'un autre cercle *PQ*, qui décrit par *M* ou *B*, touchera tout à la fois le donné en *M*, & la Courbe *RAS* au point donné *B*.

DÉMONSTRATION.

Puiſque Tt parallele *(conſtr.)* à BV, rend les triangles MCT, MNB, ſemblables entr'eux; l'on aura $NM . NB :: CM . CT$. Donc ayant $CM = CT$, l'on aura auſſi $NM = NB$. Par conſéquent le Cercle PQ décrit du centre N par celui qu'on voudra des deux points M, B, paſſera auſſi par l'autre. Donc enfin BN étant *(hyp.)* perpendiculaire en B à la Courbe RAS, & NM l'étant pareillement en M au Cercle donné HTM, puiſqu'elle paſſe *(hyp.)* par ſon centre C; le nouveau Cercle PQ, touchera celui-là en M, & la Courbe RAS en ſon point donné B. *Ce qu'il falloit faire & démontrer.*

COROLLAIRE.

On voit de-là que ſi RAS, HTM, étoient deux Cercles quelconques donnés de poſition à volonté ſur un même plan, dont D, C, fuſſent les centres, & B le point donné ſur le premier RAS; il n'y auroit qu'à mener la droite



DB indéfinie vers V, lui faire enſuite le diametre Tt parallele par le centre C du Cercle HTM; mener après cela la droite BT qui rencontre ce Cercle en M; & enfin du centre C par ce point M, la droite CM qui prolongée rencontre BV en N: ſuivant ce qui précéde on verra que ce point N ſera le centre d'un nouveau Cercle PQ, qui décrit par M ou B, touchera tout à la fois les deux donnés

HTM en *M,* & *RAS* en ſon point donné *B;* la raiſon en eſt la même que celle de la Solution précédente.

SCHOLIE.

La Remarque faite dans le Schol. du Prob. I. doit auſſi ſe faire pour celui-ci & pour ſon Corollaire : ſçavoir qu'ils ſont l'un & l'autre ſuſceptibles chacun de deux Solutions, en ce que ſi l'on y mene la droite *Bt* qui rencontre le Cercle *HTM* en *m,* & que de ſon centre *C* par ce point *m,* l'on mene la droite *Cm,* qui, prolongée rencontre en *n* la droite *VV* prolongée vers *n;* on trouvera par un raiſonnement ſemblable à celui de la Solution précédente, que ce point *n* eſt encore le centre d'un Cercle *pq* qui décrit du rayon *nm* ou *nB,* toucheroit encore en *m* le donné *HTM,* & la Courbe quelconque *(Prob. 2.) RAS,* qui dans le Corol. eſt un cercle, en ſon point donné *B.* D'où l'on voit, dis-je, que ce Probleme-ci eſt ſuſceptible de deux Solutions tant que le Cercle donné *HTM* & la Courbe auſſi donnée *RAS* ne ſe touchent point au point *B* donné de celle-ci. Pour en ce cas-ci pouvant y avoir une infinité de Cercles différents qui les touchent tous en ce point *B,* l'on pourroit dire en quelque façon que ce Probleme y pourroit avoir une infinité de Solutions différentes, comme on l'a dit du Probl. I. dans ſon Scholie.



SUITE

D'un Mémoire imprimé en 1711. page 282. sur les Fleurs & les Graines de diverses Plantes marines.

Par M. DE REAUMUR.

COMME ce Mémoire n'eſt qu'une ſuite d'un autre Mémoire imprimé parmi ceux de 1711. pag. 282. nous ne nous étendrons pas ici ſur diverſes choſes que nous expliquâmes alors plus au long. Nous ſuppoſerons, par exemple, que l'on ſe ſouvient de la maniére dont ſont compoſées les Fleurs à filets de quelques Fucus, de quelle maniére ſont faites les capſules des Graines de ces Plantes, comment les Graines y ſont renfermées. Mais nous allons entrer dans un détail où nous évitâmes de nous engager, pour ne pas donner une longueur exceſſive à ce premier Mémoire. A preſent nous ferons connoître les Plantes marines, où nous avons découvert des Fleurs & des Semences ſemblables à celles que nous y avons décrites. Nous parlerons auſſi de quelques autres Plantes où nous avons trouvé des Graines moins ſenſibles, & arrangées différemment.

Février 1712.

Fucus arboreus, polychides, Caule plano & tortuoſo.
Figure 1.

Le *Fucus arboreus, polychides, edulis,* C. B. Pin. 364. dont il eſt parlé dans Rai, hiſt. page 75. me paroît une eſpece différente de celui-ci. L'autre a la tige ronde, groſſe comme le doigt ; au lieu que celle du nôtre eſt platte, tournée en ſpirale, & reſſemble en quelque façon à une colomne torſe. C'eſt une des plus grandes Plantes de la Mer, on en voit communément de longs de 9 ou 10 pieds, & j'en ai rencontré quelquefois qui en avoient plus de 14 ou 15.

Il ne croît point dans les endroits que la Mer laiſſe à découvert pendant ſon reflux. Pour avoir ce *Fucus,* il faut ou le faire pêcher, ou attendre qu'il ſoit apporté ſur la Côte, ce qui arrive frequemment après les grands vents de Mer. On en trouve alors quantité, & de ſi entiers, qu'il eſt aiſé de voir de quelle maniére ils ſont attachés aux pierres Ce n'eſt point par le moyen d'une ſeule racine ou d'un pied plat par deſſous, comme s'attachent les autres Plantes dont nous avons fait mention. Celle-ci au lieu de cette eſpece de racine a un grand nombre de petits crochets * qui la tiennent fixée ſur les pierres. Ces petits crochets ont quelque reſſemblance avec les tenons de la Vigne : quelquefois ils ont chacun quatre ou cinq lignes de long, ſouvent ils en ont moins ; ils ſont ronds, & ont tantôt une ligne, tantôt une demi-ligne de diametre. Leur recourbement ne leur ſert pas pour embraſſer la pierre & la ſaiſir, leur extrémité y eſt collée, auſſi a-t-elle un peu plus de diametre que le reſte.

* *CCC, &c.*

Tous ces petits crochets partent du deſſous d'une groſſe tubéroſité *, ſemblable à celle des racines tubéreuſes. Cette tubéroſité n'a guére de figure bien déterminée, ſon contour approche de la figure ronde, il y a deſſus diverſes inégalités. Sa ſurface ſupérieure eſt toûjours convexe, mais ſa ſurface inférieure eſt ordinairement platte, & quelquefois concave. Dans les Plantes de 9 à 10 pieds de long, ſon diametre horizontal * eſt de 4 à 5 pouces, ſon diametre vertical eſt plus petit.

* *TT.*

* *TT.*

Ce n'eſt au reſte qu'extérieurement que cette tubéroſité reſſemble à celle des racines tubéreuſes des Plantes terreſtres. Intérieurement elle en eſt fort différente, car elle eſt vuide. Sa vraye épaiſſeur, ou l'épaiſſeur de ſes parois n'eſt que d'une ligne, ou peu davantage dans les endroits où les parois ſont le plus épaiſſes.

Sur la partie ſupérieure de cette tubéroſité eſt l'origine de la tige de la Plante * : cette tige eſt platte, elle a environ une ligne & demie d'épaiſſeur & un pouce & demi de largeur, elle a quelquefois un pied de longueur & même quel-

* *B.*

ques pouces de plus. Un peu au-dessus de son origine elle est tournée pour l'ordinaire deux ou trois fois sur elle-même en spirale *, ce qui lui donne quelque air d'une colomne torse; * *S.*
ses bords sont quelquefois un peu ondés & dentellés. Au reste la largeur de cette tige est par-tout à peu près la même jusqu'à son extrémité *, ou jusqu'à l'endroit, où en s'élargissant, & * *AA.*
devenant plus mince, elle ne semble s'étendre que pour former la feüille. Le bas de cette feüille est arrondi; où elle touche le pedicule, elle n'a qu'un peu plus d'un pouce de largeur, & elle en a bien 5 à 6 à 3 ou 4 pouces de-là.* * *DD.*

En cet endroit la feüille se divise en 8 ou 10 morceaux: quelques-uns de ces morceaux se divisent quelquefois eux-mêmes en deux. Ces différents morceaux donnent à la Plante une figure assés semblable à celle d'une longue bande de peau découpée depuis un de ces bouts jusques près de l'autre, & c'est pour cela que sur les Côtes on nomme ces sortes de Plantes des Courroyes.

Chacun des morceaux dans lesquels la feüille est divisée augmentent en largeur depuis leur origine jusqu'à un pied ou deux de distance de cette origine *, après quoi ils deviennent * *FFFF, &c.*
de plus étroits en plus étroits jusqu'à leur extrémité * qui est faite en pointe très aiguë. Ils sont bien moins épais que la tige; * *EEE, &c.*
leur couleur est d'un verd moins brun, ou d'un verd plus approchant de celui des Plantes terrestres. On ne distingue ni nervures ni fibres, soit sur la racine, soit sur la tige, soit sur la feüille de cette Plante. J'ai trouvé sur quantité de ces Plantes des fleurs composées de filets, telles que je les ai décrites, à l'occasion du *Fucus major dentata Raii.* Mem. de l'Acad. 1711. pag. 289. Les filets dont elles sont formées sont courts, ils ont au plus une demi-ligne de longueur, aussi ne sont-ils pas sensibles à moins qu'on ne regarde la Plante de près, néantmoins ce qui empêche qu'on ne les distingue aisément n'est pas tant leur longueur que leur couleur fort approchante de celle des feüilles. Les Plantes de cette espece, sur lesquelles j'ai rencontré des fleurs, en étoient toutes couvertes, je veux dire que les fleurs étoient à peine éloignées d'une

ligne les unes des autres, comme on le peut voir dans le morceau de branche *L G,* qui eſt repréſenté à peu près dans ſa largeur naturelle.

Avec quelque ſoin que j'aye examiné ces *Fucus*, je ne leur ai trouvé ni ſemences ni capſules de ſemences; c'eſt dans le mois de Juillet que je les ai obſervés. Apparemment que ce n'étoit pas là la ſaiſon favorable pour voir leurs graines: d'ailleurs on ne peut pas le rencontrer avec la même facilité ſur des Plantes que nous ne voyons que lorſqu'il plaît à la Mer de les apporter ſur ſes bords, que ſur celles que nous trouvons ſur pied lorſqu'elle s'eſt retirée.

Fucus in ligulas longuas, anguſtas & ſubrotundas diviſus. Fig. 2.

La Mer couvre toûjours les endroits où croît ce *Fucus*; du moins ne l'ai-je trouvé que ſur le rivage mêlé avec les autres Plantes que le flux y apporte: je ne l'y ai même jamais trouvé entier. Il n'eſt compoſé que d'une ſeule eſpece de parties; je veux dire que pour feüilles, pour tige, pour branches il a des eſpeces de longs cordons, plus larges qu'épais, leur contour eſt un oval dont le grand diametre * a environ deux lignes, & le petit diametre * un peu plus d'une ligne. J'ai rencontré frequemment de ces branches ou de ces cordons qui avoient plus de deux pieds & demi de longueur, ils n'étoient cependant qu'une partie de la Plante. Chaque branche ſe diviſe pluſieurs fois en deux *: les diviſions ſont au moins éloignées de ſix à ſept pouces les unes des autres.

* *D D.*

* *B B.*

* *A, E E.*

Ce ſeroit le confondre que de le prendre pour le *Fucus anguſtifolius ligulas ferens,* C. B. Pin. 364. ou le *Fucus marinus* 2 Dod. Pempt. 479. Dodone avertit que le ſien a les tiges plattes; les tiges de celui-ci ſont arrondies. Il y a encore une différence plus marquée entre cette Plante, & le *Fucus chordam referens, teres, prelongus*, Raii ſynop. 6. & Raii hiſt. 75. Ce dernier n'a point de branches, ſa tige eſt creuſe, partagée

partagée par diverses cloisons; au lieu que la tige du nôtre est solide; du moins n'est-elle remplie que d'une matiére visqueuse, assés semblable à celle qui remplit les extrémités des feüilles du *Fucus major dentata Raii,* dans le temps que ses fleurs sont tombées ou prêtes à tomber.

Il ne paroît ni nervures ni fibres sur la surface extérieure des branches de cette Plante, leur tissu extérieur est serré, mais il renferme, comme nous venons de le dire, une substance gluante qui est d'un verd blancheâtre; au lieu que la couleur de la surface extérieure est d'un verd d'Olive foncé.

Ce *Fucus* porte des fleurs composées d'une infinité de filets déliés, comme les Fucus dont nous avons déja parlé *: les filets qui forment une même fleur, partent aussi tous d'un même trou qui leur sert de calice, comme on le peut voir distinctement dans la figure *FGH* dessinée à la loupe. Lorsqu'ils sont disposés en rond à la maniére des demi-fleurons des fleurs radiées *, la fleur qu'ils composent n'a quelquefois qu'une demi-ligne, ou trois quarts de ligne au plus de diametre. D'où il paroît que les filets sont courts; mais ce qui fait qu'on ne les distingue pas sans attention, non plus que ceux de la Plante précédente, c'est qu'ils sont verds.

* *fff.*

* *F.*

Au reste ces fleurs, comme celles des Plantes précédentes, viennent sur toute l'étenduë de la feüille. Quelquefois elles sont si proches, que les bouts des filets de l'une touchent les bouts des filets de divers autres; souvent aussi ces amas de fleurs sont éloignés d'une ligne ou deux, des autres amas de fleurs semblables.

Ce qu'il y a de particulier à cette Plante, & ce qui pourroit suffire pour faire un caractére de genre, si on le jugeoit à propos, c'est que toutes les fleurs, ou au moins presque toutes les fleurs, donnent des graines; je veux dire qu'on en trouve également au-dessous des fleurs les plus éloignées des extrémités, & au-dessous de celles qui en sont les plus proches; d'ailleurs les endroits où elles viennent, ne se gonflent point. Aussi avons-nous fait remarquer que cette Plante a par-tout une substance visqueuse, semblable à celle qu'on ne

trouve que dans les extrémités gonflées du *Fucus major dentata Raii*, & des Fucus ſemblables. Elle a par conſéquent par-tout de quoi nourrir les ſemences.

*000. Lorſque les fleurs ſont tombées, on apperçoit ſur la ſurface de la Plante une infinité de petits trous ronds *, c'eſt d'un de ces trous que ſortoient les filets qui formoient une fleur. Au-deſſous de chaque trou, il y a un petit corps ſphé-
* I. rique * qui eſt la capſule dans laquelle les graines ſont renfermées. Si on diviſe en deux le trou, où eſt l'embouchûre de
* G. la capſule, & la capſule elle-même *, on apperçoit quantité de grains ronds, un peu ovales, attachés contre les parois de cette capſule. Ils ſont ſenſibles à la vûë ſimple, mais la loupe n'eſt pas inutile, lorſqu'on les veut voir fort diſtinctement. On les a repréſenté en S.

Fucus maritimus, nodoſus, C. B. Pin. 365. Raii hiſt. 70. *Fucus marinus veſiculis majoribus per intervalla diſpoſitis.* Mor. hiſt. Oxon. part. 3. ſect. 15. tab. 8. fig. 2. *Fucus marinus tertius.* Dod. Pempt. 480. Fig. 3.

Nous avons fait graver ce *Fucus* d'autant plus volontiers, qu'il n'eſt guére connoiſſable dans les figures où il eſt repréſenté. Celle de Dodone un peu plus paſſable que celle de Moriſſon, eſt néanmoins très mauvaiſe. Quoiqu'il en ſoit, des figures où eſt repréſenté ce *Fucus,* nous pourrions le nommer en François, *Fucus à groſſes veſcies pleines d'air le long des tiges.* Il eſt attaché aux pierres par un pied ou par une eſpece de
* R R. racine ſemblable à celle du *Fucus major dentata* Raii *; de cette
* TT. racine partent trois ou quatre tiges différentes *; chaque tige ſe diviſe en deux branches quatre à cinq différentes fois ; leur longueur eſt communément de ſix pieds, mais quelquefois plus grande & quelquefois plus petite : comme elles ſont ſi flexibles, qu'elles ne ſçauroient ſe ſoûtenir, lorſque la Mer les abandonne, elles reſtent couchées de leur long, ayant leur racine vers la Mer, & leur pointe vers la Côte. Nous en avons expliqué la raiſon ailleurs.

Ces tiges ſont plattes & faites à peu près comme certains lacets plats dont les Dames ſe ſervent. Leur largeur n'eſt pourtant pas égale par-tout, elles ſont plus étroites qu'ailleurs à quelques pouces de leur origine, & à quelques pouces de leurs extrémités, à cela près leur largeur eſt preſque par-tout la même, c'eſt-à-dire d'environ quatre à cinq lignes, leur épaiſſeur en a un peu moins d'une. Quand nous déterminons ainſi la figure, la largeur & l'épaiſſeur de ces tiges, nous ne les conſidérons pas dans les endroits où ſe rencontrent les groſſes veſcies pleines d'air, ou ces eſpeces de nœuds qui ont fait donner à ce *Fucus* l'épithéte de *nodoſus*.

C'eſt de la tige elle-même que ſont formées ces veſcies; ce ſont ſes parois écartées l'une de l'autre qui les compoſent, & entre leſquelles l'air eſt renfermé. La figure de chaque veſcie * eſt celle d'un ſpheroïde elleptique, ou en langage plus connu, celle d'une boule allongée. Leur grand diametre eſt dans le même ſens que la longueur de la tige, il a quelquefois plus d'un pouce & demi de long; le petit diametre qui ſe trouve ſur la largeur, ou ſur l'épaiſſeur de la tige, a ſouvent plus de huit ou neuf lignes. Elles ſont diſtribuées d'une maniére aſſés irréguliére le long des tiges; je veux dire que tantôt on en trouve de fort proches les unes des autres, que tantôt on les trouve fort éloignées.

* *VV, &c.*

Aux deux côtés des tiges, c'eſt-à-dire aux deux bouts de leur largeur, ſont attachées des feüilles. Elles ne commencent guére à paroître qu'à un pied au-deſſus de l'origine des tiges. Quelquefois il ne ſort qu'une feüille, ſouvent il en ſort deux ou trois de la même aiſelle : tantôt elles ſont rangées par paires, c'eſt-à-dire, qu'il y a d'un côté deux ou trois feüilles, vis-à-vis deux ou trois autres feüilles qui ſont du côté oppoſé ; tantôt elles ſont rangées alternativement. La maniére dont elles ſont diſtribuées, n'a rien de conſtant ſur cet article, ni ſur les diſtances où elles ſont les unes des autres ; ces diſtances ſont quelquefois d'un pouce, quelquefois de plus, quelquefois de moins.

Les feüilles ſont attachées à la tige par un petit pédicule

rond, qui a à peine un quart de ligne de longueur, & moins de diametre. Il n'eſt guére ſenſible que lorſque la feüille eſt arrachée. Au bout de ce court pédicule eſt la feüille, c'eſt le pédicule lui-même qui s'élargit en quelque façon pour la former. La figure, la grandeur, & l'épaiſſeur de toutes les feüilles ne ſont pas les mêmes; quelques-unes * ſont longuetes, ſeulement un peu arrondies par le bout, & moins épaiſſes que la tige, n'ayant pas plus d'une demi-ligne d'épaiſſeur, une ligne de largeur & quatre à cinq de longueur. Au reſte on ne voit ſur leur ſubſtance ni nervures, ni fibres, non plus que ſur celle des tiges. Les autres feüilles ſont beaucoup plus grandes *, elles ont quelquefois 8 à 9 lignes de long, leur contour eſt oval au moins vers leur extrémité, car vers leur origine elles ſont plus pointuës. Leur épaiſſeur auſſi devient beaucoup plus grande que celle de la tige; en un mot elles ont quelque air d'une boule, ou d'un œuf, à cela près qu'elles ſont pointuës à l'endroit où elles s'attachent à la tige.

* *LL, &c.*

* *FF, &c.*

Au reſte, ce qui fait que ces derniéres feüilles ſont plus grandes & plus groſſes que les premiéres dont nous avons parlé, c'eſt qu'elles deviennent des gouſſes qui renferment les ſemences. Elles ſont néantmoins de même eſpece, & avoient autrefois la même figure que les autres. C'eſt de quoi il eſt aiſé de ſe convaincre, lorſqu'on conſidére que l'on trouve des feüilles de toutes les figures moyennes, qui ſont entre les plus plattes & les plus étroites, & celles qui ſont les plus gonflées & les plus larges.

Ce ne ſont que les plus groſſes & les plus longues qui contiennent des graines : les graines ſont renfermées dans des capſules parfaitement ſemblables à toutes celles que nous avons décrites, à l'occaſion des *Fucus* précédents. Je n'ai point rencontré de fleurs ſur ces Plantes; il y a lieu de croire que c'eſt que je ne les ai pas obſervées dans un temps favorable, & que leurs fleurs ſont composées de filets diſpoſés comme ceux des autres *Fucus;* car j'ai obſervé ſur toutes les feüilles gonflées, de petits trous, tels que le ſont dans les autres Plantes marines, les trous qui ſervent de calices aux fleurs. Quoi-

que les feüilles qui contiennent les capsules des graines se gonflent, toutes celles qui se gonflent ne contiennent pas des capsules; je n'en ai même vû que très peu qui en eussent. Les fleurs qui étoient venuës sur les autres avoient apparemment été infécondes; car, comme je viens de le dire, il devoit y être venu des fleurs, puisqu'on voyoit seulement sur les feüilles gonflées les trous qui leur servent de calice. Les feüilles qui se gonflent, ou qui deviennent propres à servir de gousses aux graines, sont en plus grande quantité du côté du bout des tiges que vers leur origine. Néantmoins vers les bouts des tiges il y a souvent un grand nombre de petites feüilles, & souvent la paire de feüilles qui répond à une paire de feüilles grandes, grosses & gonflées, est composée de feüilles plattes & étroites; souvent aussi dans le même paquet il y a des feüilles gonflées, & d'autres qui ne le sont pas. Cette Plante croît auprès de la Rochelle, un peu au-dessus de la Digue; elle y vient en beaucoup plus grande quantité que les autres *Fucus*, & on ne la trouve guére sur les autres Côtes voisines.

Fucus folio singulari longissimo, lato, in medio rugoso. Raii sinop. 6. & Raii hist. 75. Fig. 4.

Ce *Fucus* est appellé sur les côtes le *Baudrier*, il est attaché aux pierres par vingt ou trente petites racines, ou plûtôt par vingt ou trente tenons ou crochets *, tels que ceux du *Fucus nodosus*. Tous ces crochets naissent des divisions de trois ou quatre petites tiges ou racines principales *; chacune de ces racines a depuis son origine jusqu'à l'extrémité qui est attachée aux pierres environ un pouce ou un pouce & demi de long. Au-dessus de leurs divisions, ou dans l'endroit où elles sont les plus grosses, elles ont une ligne de diametre : leur circonférence est ronde, toutes ensemble elles soûtiennent un pédicule qui est rond aussi *.

* *CCC, &c.*

* *TTT.*

* *P.*

Dans les Plantes de grandeur commune, c'est-à-dire, dans les Plantes longues de 8 ou 9 pieds, ce pédicule a environ

deux lignes de diametre & plus d'un demi-pied de longueur, ſa groſſeur eſt par-tout égale juſqu'à l'endroit où il devient plat, là il eſt attaché à une feüille * qui eſt la ſeule de la Plante. Cette feüille n'eſt point diviſée en différents morceaux comme toutes celles que nous avons décrites juſqu'ici. Auprès du pédicule auquel elle eſt attachée, elle eſt arrondie, & un peu plus étroite que quelques pouces au-deſſus, où elle a environ un demi-pied de largeur; largeur qu'elle conſerve juſqu'aux deux tiers de ſa longueur où elle commence à devenir plus étroite, de-là elle va toûjours en s'étréciſſant juſqu'à ſon extrémité où elle ſe termine en pointe.

* F.

Près de ſes bords ſouvent elle eſt d'un tiſſu aſſés liſſe, aſſés poli, mais le reſte eſt rempli de rugoſités, de ſinuoſités, qui quoique de figures irréguliéres, & diſpoſées irréguliérement, ſemblent affecter un ordre. Préciſément au milieu, les rugoſités forment une eſpece de bande qui ſe diſtingue des deux bandes qui ſont aux côtés de celle-ci, & cela parce que les tubercules qui la forment, ont leur longueur parallele à la largeur de la Plante, & que les tubercules qui forment les bandes des côtés, paroiſſent avoir leur longueur parallele à la longueur de la Plante. On trouve quelques-unes de ces Plantes, dont le contour de la feüille eſt légérement découpé ou crénélé; d'autres, où ce même contour n'eſt point découpé, mais il eſt friſé. Enfin on en voit d'autres qui ne l'ont ni découpé ni friſé, mais ſeulement beaucoup plus uni & plus mince que le reſte de la feüille.

Quoique j'aye rencontré une grande quantité de ces Plantes, je n'ai jamais vû qu'une feüille ſur chaque pédicule, & qu'un pédicule à chaque Plante, d'où il ſemble que ces ſortes de Plantes ne conſiſtent qu'en une ſeule feüille. J'ai néanmoins vû quelquefois des touffes qui contenoient plus de dix feüilles & de dix pédicules, mais il étoit aiſé d'appercevoir que ces touffes étoient formées des racines de diverſes Plantes entrelaſſées les unes dans les autres; les tenons des pédicules, quoique paſſés les uns entre les autres, n'avoient rien de commun.

Cette Plante porte des fleurs composées de filets disposés comme ceux des Plantes précédentes. Je ne lui ai pourtant jamais vû une aussi grande quantité de fleurs qu'à celles dont j'ai parlé ci-devant ; à peine chaque feüille en avoit-elle dix à douze : je ne sçais si la place où je les ai apperçûës, est celle où elles viennent constamment. Je les ai toûjours trouvées dans l'endroit où la feüille commence à s'étrécir, & plus proche des bords que du milieu *. *III, &c.

Les filets qui composent les fleurs sont de même couleur que la Plante, c'est-à-dire, d'un verd tirant sur la couleur d'Olive. Ils sont beaucoup plus grands que tous ceux dont j'ai parlé, ils ont souvent plus de deux lignes, desorte qu'étant disposés à la maniére des demi-fleurons des fleurs radiées, ou des feüilles de fleurs en rose, ils forment une fleur qui a quatre à cinq lignes de diametre. Je n'ai point trouvé de graines à ces Plantes, apparemment parce que je ne les ai pas examinées dans une saison favorable, ou parce que la Mer n'an'avoit point apporté à la Côte de celles dont les graines pouvoient être sensibles, car cette Plante ne croît pas dans les endroits que la Mer laisse à découvert pendant son reflux.

Fucus foliis ericæ. Raii hist. 73. *erica marina quibusdam,* J. B. 3. 799. Fig. 5.

Je ne sçais si on ne pourroit point distinguer deux especes de cette Plante, qui ne différent que par la grandeur, à moins que la différence du terrain où elles naissent, ne soit la cause de cette diversité. Celles qu'on trouve sur pied au bord de la Côte, n'ont que treize ou quatorze pouces de longueur, & celles que la Mer jette sur le rivage, ont quelquefois plus de trois à quatre pieds. A en juger par la description, & par la figure d'Impérati, on prendroit les grandes pour l'*Abies marina Theophrasti,* Impérati l'a décrite sous le nom de *Gongolara.* Cependant à la grandeur près, celles que la Mer apporte, & celles qui croissent sur les bords, sont parfaitement semblables.

Les unes & les autres sont composées d'une infinité de branches. Nous avons fait représenter une branche des petites, & nous avons fait représenter une partie de la même branche vûë au Microscope. Les grandes ont quelquefois des tiges grosses comme le petit doigt, d'une substance, qui par sa consistance & sa dureté paroît ligneuse. Cependant on n'y découvre aucunes fibres; elles sont rondes, mais raboteuses.
* bbb, &c. De ces tiges part un nombre prodigieux de branches *, chaque branche jette divers rameaux; les branches principales
* t. sont rondes *, leurs rameaux sont plats; chacun des rameaux semble en vouloir fournir d'autres plus petits, qui sont comme les feüilles de la Plante.

D'espace en espace on voit des especes de nœuds, ou plûtôt des vescies qui ne sont que les petites tiges, ou les branches gonflées. En ces endroits, elles ont la figure d'une boule allongée, ce sont des especes de gousses qui souvent contiennent les capsules où les graines sont renfermées. Ces capsules sont parfaitement semblables à celles dans lesquelles sont contenuës les graines de divers *Fucus* dont nous avons déja parlé, ainsi il seroit également inutile de les décrire & d'en donner une figure particuliére. Il suffit que l'on voye dans
* B. une branche représentée vûë à la Loupe *, les rebords des
* VV, &c. cols des capsules *; ils paroissent sur la surface de la gousse ou du tubercule dans lequel les capsules sont contenuës. Il y a ordinairement dix ou douze capsules dans chaque gousse, desorte que de quelque côté que l'on regarde la gousse, on voit les rebords des cols de cinq ou six capsules. Quoiqu'elles soient arrangées d'une maniére assés irréguliére dans la gousse, elles se trouvent ordinairement plus proches de son extrémité supérieure, que de l'inférieure, elles sont toûjours attachées aux parois de chaque capsule, comme les capsules le sont à ceux des gousses. Ces semences sont rondes, il y en a un grand nombre dans chaque capsule.

Quelquefois les gousses ou vescies qui contiennent les capsules, sont posées immédiatement les unes sur les autres, comme les grains d'un chapelet, quelquefois il y a beaucoup d'intervalle

d'intervalle entr'elles. Certaines branches en ſont remplies, d'autres en ont peu, & d'autres point du tout *. On trouve quelquefois de ces gouſſes vuides, comme le ſont les veſcies du *Fucus nodoſus*. Mais ſur ces mêmes gouſſes on voit divers petits points, qui marquent les endroits où ont été les capſules, qui ſont ſans doute péries, peut-être après avoir jetté leurs graines. Au reſte je n'ai point trouvé les fleurs de ces Plantes, peut-être parce que je ne les ai pas éxaminées dans des temps favorables : il faut le ſecours de la Loupe, pour découvrir les rebords des capſules des graines dans les petites Plantes, mais les yeux ſeuls les apperçoivent diſtinctement dans les grandes.

* C.

Juſqu'ici nous avons parlé des Plantes marines, dont les fleurs ou les ſemences, ou du moins les capſules dans leſquelles les ſemences ſont renfermées, ſont ſenſibles ſans le ſecours du Microſcope : ces Plantes doivent par conſéquent être tirées de la Claſſe de celles dont on ne connoît ni les fleurs ni les fruits. Mais on laiſſera encore dans cette même Claſſe toutes celles dont nous allons traiter, ſi l'on s'en tient ſur cet Article à la diſtribution qu'a faite M. Tournefort, qui eſt de confondre les Plantes dont les graines & les fleurs ne nous ſont ſenſibles qu'avec la Loupe ou le Microſcope ; avec celles dont nous ne connoiſſons en aucune façon les fleurs & les graines; peut-être néantmoins les auroit-on vû avec plaiſir, diſtribuées dans une claſſe particuliére ? Cet arrangement auroit mieux montré quelles ſont l'étenduë & les bornes exactes de nos connoiſſances. D'ailleurs il arrive que les graines de pluſieurs Plantes, qui ne peuvent d'abord être apperçûës ſans la Loupe, paroiſſent aſſés diſtinctes à la vûë ſimple, après qu'elles ont été découvertes avec la Loupe. Telles ſont la plûpart des ſemences dont nous allons parler, nous commencerons par celles du *Fucus* ſuivant.

Fucus membranaceus, acaulos, anguſtior, foliis palmæ in modum diviſis, marginibus laciniatis & veluti criſpis. Moriſ. hiſt. Oxon. part. 3. ſect. 15. tab. 8. Fig. 2.

Ce *Fucus* eſt attaché aux pierres par une eſpece de pied ou
*R. de racine * dont le contour eſt rond. De ce pied partent quatre à cinq branches, ou ſi l'on veut, quatre à cinq feüilles différentes, car chacune des branches peut être priſe pour une feüille profondément découpée. La partie de la feüille qui lui tient lieu de pédicule, qui l'attache à la racine, a environ une ligne & demie de largeur & beaucoup moins d'épaiſſeur. Aux deux côtés de ce pédicule, à 9 ou 10
*P. lignes de ſon origine *, ſont attachées les premiéres petites feüilles, dont l'aſſemblage forme une de ces feüilles entiéres, qui eſt une des branches de la Plante. Ce pédicule prolongé juſqu'à l'extrémité de la branche, c'eſt-à-dire, juſqu'à une longueur de quatre pouces, eſt en quelque ſorte la nervure à laquelle ſont attachées d'eſpace en eſpace des parties de la grande feüille ou d'autres petites feüilles. Entre ces derniéres feüilles, celles qui ſont les plus proches de l'extrémité de la grande ſont les plus petites, celles qui en ſont très près ont à peine quelques lignes de longueur, & les autres ont ſouvent près de deux pouces, leur grandeur diminuë par degrés.

Il eſt plus aiſé de dire que les découpures qui forment ces feüilles, ou ces parties de la grande feüille, ſont un effet très agréable, que d'exprimer la maniére dont elles ſont taillées; elles ſont profondes, les bouts qu'elles forment ſont tous arrondis. Souvent ces bouts ne ſont pas placés dans le même plan que le reſte de la feüille, ce qui donne une eſpece d'air friſé à ſon contour. Chaque petite feüille, ou même
*B. chaque partie d'une petite feüille, vûë au Microſcope *, eſt aſſés ſemblable à une branche entiére.

Les quatre à cinq branches qui forment la Plante entiére, ſont chacune jettées de côtés différents. Leurs Pédicules ont

quelque ſolidité, ils les retiennent dans des poſitions contraires à celles où le reflux de la Mer les mettroit; d'ailleurs comme les feüilles ſont très découpées, & qu'elles n'ont pas beaucoup de longueur, le mouvement de l'eau trouve moins de priſe ſur ces feüilles que ſur celles des grands *Fucus*.

Cette Plante porte ſes graines aux extrémités de ſes feüilles : elles ſont renfermées dans la ſubſtance intérieure. On ne peut ſans la Loupe diſtinguer autre choſe, lorſque les graines ſont ainſi renfermées, qu'un peu d'obſcurité dans les endroits où elles ſont. Cette obſcurité paroît cauſée par un aſſemblage de divers petits corps; il faut pourtant regarder cette Plante vis-à-vis un grand jour pour démêler ces petits corps. Mais la ſurface intérieure de la Plante ne paroît pas moins unie vis-à-vis les endroits où ils ſont, que par-tout ailleurs, je veux dire qu'on n'y voit ni filets, tels que ceux des fleurs des autres Fucus, ni aucunes petites parties élevées, telles que ſont les rebords des capſules des graines dont nous avons parlé. Si néantmoins on ouvre cette Plante dans l'endroit obſcur, & qu'on la regarde alors attentivement, les yeux ſeuls y découvrent de petites ſemences, ou au moins une vingtaine de petits grains rougeâtres très ronds & aſſés durs. Comme les extrémités des feüilles dans leſquelles ils ſont contenus * ſont molles, il eſt facile d'écraſer ces bouts de feüille ſur l'ongle. On diſtingue d'autant plus aiſément ces petits grains, lorſqu'on les débarraſſe de la matiére qui les entoure, que leur couleur aide à les faire appercevoir; ils ſont aſſés rouges. A la Loupe on ne les voit pas plus grands qu'ils ſont repréſentés dans la figure *. La Loupe fait néantmoins diſtinguer de quelle maniére ils ſont arrangés dans l'intérieur de la feüille, comme on le peut remarquer dans les bouts de feüilles deſſinés à la Loupe *, & cela parce que la feüille a quelque tranſparence. Mais doit-on regarder ces grains comme les ſemences de la Plante? malgré leur extrême petiteſſe ne ſont-ils point les capſules mêmes dans leſquelles les ſemences ſont contenuës! c'eſt de quoy nous avons

* *EE, &c.*

* *G.*

* *EEE, &c.*

lieu de douter, après ce que nous avons vû dans plusieurs Fucus.

Il y a un autre *Fucus* fort semblable dans l'essentiel à celui-ci, il me paroît néantmoins une espece différente, & cela parce que tous les bouts de ses feüilles ont une figure cylindrique, ils sont longs d'une ligne ou d'une ligne & demie, placés dans différents plans, mais ils sont beaucoup plus proches les unes des autres que les bouts du *Fucus* précedent. Dans tout le reste cette Plante est parfaitement semblable à la derniére que nous avons décrite. Elle a aussi ses graines dans les bouts de ses feüilles, c'est-à-dire, dans les petits cylindres qui les terminent. Elles sont aussi de la même grosseur, figure & couleur que celles de la Plante précédente, & sont à peu-près en même nombre, & arrangées de la même maniére.

Fucus tenuifolius, minimus, colorum varietate elegans. Fig. 7.

La variété & la vivacité des couleurs qui paroissent sur cette petite Plante lui donnent une beauté très-particuliére. Elle forme une touffe * haute d'environ deux pouces, composée de plusieurs branches, dont les unes ou une partie des unes paroissent d'un fort beau bleu, les autres entiéres ou en partie sont d'un verd très gay; & enfin d'autres entiéres ou en partie sont d'une couleur de Pourpre tirant sur le Violet : toutes ces couleurs sont très vives, & font ensemble un effet très-agréable; mais cette beauté ne dure qu'autant qu'on laisse la Plante dans l'eau, aussi-tôt qu'on l'en a retirée toutes ses couleurs disparoissent. Elle en prend une alors d'un brun leger & rougeâtre; mais pourtant plus foncé dans certains endroits que dans d'autres; c'est-à-dire, que les endroits qui dans l'eau paroissent de couleurs différentes, paroissent dans l'air de bruns-rougeâtres un peu différents.

* TB.

Pour avoir été mise à l'air, elle ne perd pas néantmoins la disposition naturelle qu'elle a à faire paroître ces belles cou-

leurs dans l'eau, pourvû qu'on ne la laiſſe pas ſécher pendant pluſieurs jours, je veux dire qu'auſſi-tôt qu'on la replonge dans l'eau, elle paroît teinte des mêmes couleurs qui avoient diſparu lorſqu'on l'en avoit retirée. Au reſte, les couleurs qu'elle fait paroître dans l'eau ont quelque choſe de conſtant & de paſſager, ou pour m'expliquer plus clairement, une branche bleuë de la Plante ne fait jamais voir de couleur verte ou pourpre, mais il arrive quelquefois que l'on ceſſe de voir la couleur bleuë de cette branche, & qu'elle devient dans l'eau même, par rapport à nos yeux, d'une couleur ſemblable à celle qu'elle fait paroître à l'air, c'eſt-à-dire, que le bleu, le verd ou le pourpre, paroiſſent d'un brun-rougeâtre : & cela ſelon que ces branches, ou les yeux qui les regardent changent de poſition.

Il ſera aiſé de voir quelles ſont les poſitions qui font paroître les couleurs vertes, bleuës & pourpres de ces branches; ou celles qui les font évanoüir, par une expérience que j'ai faite pour m'en éclaircir, dans laquelle cette Plante, quoique dans l'eau, ſemble perdre toutes les couleurs qu'elle ne perd ordinairement qu'à l'air. Si on la met dans un verre plein d'eau, n'importe de quelle eau, elle paroît auſſi-tôt colorée de la même maniére qu'elle le paroiſſoit dans la Mer; mais ſi on regarde enſuite cette Plante au travers du verre, vis-à-vis une grande lumiére, ou ſans autre façon, ſi on prend le verre à la main, & qu'on regarde la Plante au travers du verre placé vis-à-vis la fenêtre, cette Plante alors perd toutes ſes belles couleurs, & devient entiére d'un brun-rougeâtre, comme lorſqu'elle eſt expoſée à l'air.

Si enſuite on change tout doucement le verre de ſituation en regardant toûjours la Plante, on a le plaiſir de voir reparoître en partie la même variété & la même vivacité de couleurs, auſſi-tôt que le verre ſe trouve en partie vis-à-vis des corps bruns, rouges, verds, bleus, & de divers autres couleurs. Lorſque le verre eſt entiérement vis-à-vis des corps colorés, la Plante paroît ornée de toutes les couleurs qu'elle fait voir ordinairement dans l'eau de Mer. Si en continuant de

changer le verre de ſituation, on le place vis-à-vis des corps blancs, ces mêmes couleurs diſparoiſſent comme lorſqu'il étoit vis-à-vis la fenêtre.

Après que nous aurons fait remarquer que cette Plante a quelque tranſparence, ne pourrions-nous pas expliquer d'une maniére aſſés probable & pourquoi les couleurs de cette Plante paroiſſent lorſqu'on la regarde vis-à-vis des corps colorés, & pourquoi elles diſparoiſſent lorſqu'on la regarde vis-à-vis le grand jour, ou vis-à-vis des corps blancs? De ſa tranſparence il ſuit, qu'elle laiſſe paſſer beaucoup de rayons de lumiére. Lorſqu'on la regarde vis-à-vis le grand jour, pluſieurs de ces rayons la traverſent, ils ſe mêlent avec les rayons qu'elle réfléchit vers nos yeux, qui ſeuls ſont propres à nous faire voir les couleurs dont nous avons parlé. De ſorte que les rayons directs, ou ceux qui l'ont traverſée, en ſe mêlant avec les réfléchis, affoibliſſent la couleur de ceux-ci, ou plûtôt en ſe mêlant avec eux, ils compoſent une nouvelle couleur différente de celle que les rayons réfléchis ſeuls, ou mêlés avec moins de rayons directs, feroient voir. La raiſon pour laquelle les corps blancs font diſparoître ces couleurs, eſt la même; on ſçait qu'ils ne ſont blancs que parce qu'ils réfléchiſſent beaucoup plus de lumiére que les autres corps. Ils font donc dans cette circonſtance à peu près le même effet que les corps lumineux. Il ſemble que nous devons auſſi avoir recours à une cauſe ſemblable pour expliquer pourquoi les couleurs qui paroiſſent ſur la Plante lorſqu'elle eſt plongée dans l'eau, diſparoiſſent lorſqu'elle eſt expoſée à l'air. L'eau réfléchit beaucoup plus de lumiére que l'air, & eſt par conſéquent beaucoup moins éclairée intérieurement; d'où il ſuit que la Plante étant dans l'eau de Mer, doit faire paroître toutes ſes couleurs, à moins que quelques-unes de ſes branches ne ſe trouvent dans une telle direction, qu'il vienne dans l'eau beaucoup de lumiére, du côté oppoſé à celui où on la regarde. Car autrement les corps qui ſe trouvent dans l'eau étant peu éclairés, renvoyent peu de lumiére vers la Plante. Tout ſe paſſe différemment dans l'air: les corps auprès deſquels on poſe cette

Plante ſont plus éclairés que ceux qui ſe trouvent auprès d'elle dans l'eau. Ils renvoyent ſur elle une plus grande quantité de rayons qui la traverſent, & qui ſe mêlant avec les rayons qu'elle réfléchit vers nos yeux, empêchent ceux-ci de nous donner le même ſentiment de couleur. A quoi peut-être il eſt encore beſoin d'ajoûter la différence des refractions, après leſquelles la lumiére rencontre cette Plante dans l'air ou dans l'eau.

On trouve cette Plante lorſque la Mer eſt baſſe, dans certains endroits où il reſte de l'eau, parce qu'ils ſont plus profonds que le terrain qui les environne : elle eſt rare ſur nos Côtes de Poitou & d'Aunis. Elle eſt attachée aux pierres par une racine platte, ſemblable à celles de divers Fucus dont nous avons parlé*. Sur cette racine s'élevent pluſieurs tiges qui forment une eſpece de touffe, parce que la plûpart de ces tiges jettent diverſes branches, toutes rondes comme les tiges qui leur donnent naiſſance. Il y a néantmoins quelquefois des tiges qui ne produiſent pas de branches. * *T.*

Les bouts de ces branches, ou de ces tiges rondes, ſont peu pointus, ils ſont un peu arrondis : ils contiennent les graines de la Plante. A la vûë ſimple, on ne ſçauroit les diſtinguer bien nettement, lorſqu'elles y ſont renfermées ; on apperçoit ſeulement au travers du tranſparent de ces bouts un aſſemblage de divers petits points plus obſcurs que le reſte. A la Loupe elles deviennent néantmoins fort ſenſibles, quoique placées dans la ſubſtance intérieure des bouts. La figure *FF, &c.* les repréſente telles qu'elles paroiſſent dans cette derniére circonſtance.

Si l'on ouvre, ou ſi l'on écraſe ſur l'ongle les extrémités des branches, ces petites graines deviennent un peu plus ſenſibles à la vûë ſimple, mais la Loupe eſt toûjours néceſſaire pour les appercevoir bien diſtinctement. Leur couleur eſt rougeâtre, & leur figure ronde comme celle d'une boule.

J'ai encore obſervé une autre petite Plante marine qui contient de même ſes graines dans les extrémités de ſes branches, je la nommerai *Fucus mollis candicans foliis vermiculatis**. Ce *Fucus* comme le précédent, ne croît au plus que juſqu'à deux * Fig. 8.

pouces de hauteur, sa racine est platte, attachée aux pierres, elle fournit cinq à six tiges différentes *, chacune de ces tiges jette trois à quatre branches. Les tiges & les branches sont rondes: ces tiges & ces branches sont garnies de feüilles, mais de feüilles rondes, qui ont environ trois lignes de longueur, elles sont attachées par un court pédicule aux tiges ou aux branches, où elles sont rangées alternativement. L'assemblage de toutes ces branches & de leurs feüilles forme une petite touffe assés épaisse & très-jolie. Les graines de ce *Fucus* sont semblables à celles des deux derniéres Plantes : elles sont de même contenuës dans les bouts des feüilles *, & quoiqu'aussi petites que les précédentes, elles sont pourtant plus sensibles, parce que la substance de cette Plante est beaucoup plus transparente. Au reste, on ne voit ni fibres, ni nervures sur toute la Plante, qui, quoiqu'elle se soûtienne dans l'eau, est fort molasse. Elle ne peut être long-temps gardée à l'air, sans perdre sa figure, en se séchant.

* RRR.

* G.

Fucus teres, ramosissimus. Raii synop. app. 329. *Corallina rubens, valdè ramosa, capillacea.* Inst. R.H. 571.

Cette Plante est attachée aux pierres par une racine platte dont le contour est rond. De cette racine partent huit ou dix tiges différentes : les tiges en se divisant fournissent quantité de branches, disposées de façon, que c'est presque décrire cette Plante, que de dire que ses tiges & ses branches ensemble font un tout assés semblable au chevelu des racines des Plantes terrestres.

Les tiges & les différentes branches, ausquelles elles donnent naissance, sont rondes, elles diminüent de grosseur insensiblement depuis leur origine jusqu'à leurs extrémités, où elles se terminent en pointes extrêmément fines & amenées de loin. La couleur de cette Plante est d'un rouge de Corail; les pointes des branches sont pourtant quelquefois d'un blanc verdâtre, mais alors elles sont un peu plus molles que quand elles sont rouges. D'où il semble qu'elles sont de nouvelles pousses de la Plante.

On

On trouve de ces Plantes qui ont leurs tiges beaucoup plus groſſes les unes que les autres, ainſi on ne peut guére donner la meſure de leur groſſeur: communément néantmoins elles ont environ une ligne ou une ligne & demie de diametre dans l'endroit où elles ſont les plus groſſes, mais on en trouve de bien plus déliées; leur longueur n'eſt pas plus aiſée à déterminer: celles qu'on rencontre le plus communément ont un pied & demi de long, on en voit de beaucoup plus grandes & de beaucoup plus petites.

Elle croît dans des endroits que la Mer abandonne pendant ſon reflux, mais dans leſquels néantmoins il reſte toûjours de l'eau, parce qu'ils ont plus de profondeur que le terrain qui les entoure. On voit de ces Plantes, dont toutes les tiges & toutes les branches ſont très unies: on en trouve d'autres dont toutes les tiges & toutes les branches ſont garnies d'une maniére fort irréguliére de diverſes eſpeces de petits boutons *; enfin on en rencontre d'autres dont quelques branches ſont unies *, & dont les autres ſont couvertes de boutons. * *mmm &c.* * *D.*

A la vûë ſimple, ces eſpeces de boutons ont l'air de portions de ſphéres, plus grandes qu'une demi-ſphére. Leur côté plat, ou celui qui a été comme formé par le retranchement d'un morceau de ſphére, eſt attaché à la branche. Ils ſont diſpoſés à des diſtances fort irréguliéres les uns des autres; car il y en a quelquefois qui ſont ſi proches qu'ils ſe touchent, quelquefois ils ſont à une ligne ou deux de diſtance, quelquefois moins; enfin les uns ſont d'un côté, les autres d'un autre.

Auſſitôt qu'on examine ces boutons à la Loupe, ils ne ſemblent plus une ſimple portion de ſphére. On ne ſçauroit donner une image plus reſſemblante de la figure ſous laquelle ils paroiſſent alors *, qu'en les comparant à une mammelle avec ſon mammelon: le mammelon eſt de même poſé au milieu de leur ſurface convexe, & on voit à ſon extrémité une petite ouverture. * *MMM, &c.*

Cette petite ouverture qui eſt au bout du mammelon, me donna beaucoup de penchant à croire que ces eſpeces de mam-

melles pourroient bien être les capſules dans leſquelles les graines de la Plante étoient renfermées, je les cherchai néantmoins inutilement, ſoit en coupant les mammelles verticalement, ſoit horizontalement, je ne rencontrai jamais qu'une ſubſtance blancheâtre qui ne paroiſſoit reſſembler en rien à des ſemences. Je m'aviſai d'un expédient plus heureux ; ce fut d'enlever avec la pointe d'une épingle la peau rouge qui couvre la ſubſtance blancheâtre de l'intérieur de la mammelle. Cette peau ſe détacha très aiſément toute entiére, comme on
* C. le peut voir dans la figure *. Lorſqu'elle fut enlevée, j'apperçûs que toute la ſurface blancheâtre du mammelon étoit couverte de divers petits points rouges, qui me parurent fort diſtinctement les graines de la Plante, lorſque je les examinai au Microſcope, je les vis alors tels qu'ils ſont repréſentés en *G*, où ils ſont placés ſur une portion de la mammelle qu'on a dépoüillé de ſa peau.

* Fig. 10. Sur cette Plante il naît aſſés communément une coralline * très jolie, travaillée avec un art merveilleux. Sa couleur eſt d'un blanc ſale ; ſes branches ſont plattes, ayant environ une demi-ligne de largeur & beaucoup moins d'épaiſſeur. A la vûe ſimple elles paroiſſent compoſées d'une infinité de parties différentes, articulées les unes dans les autres ; une des larges faces de chacune de ces petites parties a l'air d'un trapeze à deux côtés paralleles, mais inégaux : le plus petit des côtés de ce trapeze eſt articulé dans le plus grand côté d'un autre trapeze poſé au-deſſous du précédent, & ainſi de ſuite. De chacune des articulations ſortent différents poils qui ont leurs directions vers les bouts de la branche.

Il y a une branche ronde qui ſert de tige à toutes ces branches plattes. Mais celle-ci n'eſt ronde que parce qu'elle enveloppe, ou la tige, ou les branches du *Fucus* dont nous avons parlé ci-deſſus. Cette tige de la coralline eſt une eſpece de gaine ou de fourreau dans laquelle eſt logée la tige du *Fucus*. Ce fourreau diminuë de groſſeur, à meſure que la Plante qu'il reçoit en diminuë, il la ſuit quelquefois juſques dans les endroits où elle eſt le plus déliée, juſques dans ſes plus petites

ramifications. En chemin faiſant elle jette fréquemment des branches, & qui toutes enſemble compoſent une touffe fort garnie & fort jolie.

Mais où le travail de cette Plante paroît, c'eſt lorſqu'on l'examine avec le Microſcope : on y reconnoît alors une ſtructure fort ſinguliére. On voyoit déja par la figure 10, qu'elle eſt compoſée de diverſes articulations ; ſi on tire la Plante, elle ſe caſſe aiſément dans ces articulations, & jamais elle ne ſe caſſe ailleurs; ceci lui eſt commun avec les autres Plantes formées par articulations; ce qu'elle a de particulier, c'eſt que chaque articulation eſt compoſée de pluſieurs tuyaux ſenſibles.

La figure *aabedba,* qui repréſente un petit morceau de cette Plante vû d'un côté, montre douze tuyaux, dont les ſix ſupérieurs *cccccc* ſont articulés en *ee* avec les ſix inférieurs *aaaaaa.* Derriére les ſix tuyaux ſupérieurs *ccc, &c.* & les ſix inférieurs *aaaaaa,* on en doit imaginer ſix autres placés ſemblablement ; deſorte que cette Plante a pour épaiſſeur le diametre de deux tuyaux, c'eſt ce que les figures *ff gg, hhn,* font aſſés entendre. Les embouchûres ſupérieures des tuyaux paroiſſent en partie comme on les voit en *ebbe,* lorſque la Plante eſt entiére; & cela parce que le bout ſupérieur de chaque tuyau eſt beaucoup plus gros que ſon bout inférieur. Le bout inférieur d'un tuyau étant donc poſé ſur le bout ſupérieur d'un autre, celui-ci reſte ouvert en partie, & il reſte ouvert d'autant plus conſidérablement, que le tuyau ſupérieur eſt appliqué immédiatement contre la ſurface la plus intérieure du tuyau inférieur.

Chaque tuyau a une figure approchante de la quarrée ; je veux dire que le contour de ſon ouverture ſupérieure eſt compoſé de quatre côtés, mais qui ne ſont pourtant pas en lignes droites, comme on les voit diſtinctement en *IKK Cmll;* où on a repréſenté un tuyau ſéparé. Les lignes qui marquent le contour ſupérieur des tuyaux, ſont beaucoup plus épaiſſes que le reſte. Du devant du bord ſupérieur il s'éléve ordinairement deux petites pointes.

Des quatre angles que font les quatre côtés de l'ouver-

ture ſupérieure partent quatre groſſes fibres, qui vont chacune aboutir à un pareil angle du bout inférieur. Elles ſont comme quatre colomnes, comme quatre montans qui portent tout l'aſſemblage du tuyau. Les deux fibres qui ſont endevant ſe prolongent ordinairement au-deſſus du bord ſupérieur du tuyau, & c'eſt de leur prolongement que naiſſent les grandes pointes qui paroiſſent ſur la Plante, elles ſont ici repréſentées en grand en *S*, & en *d d*.

Chaque tuyau a plus de hauteur par derriére que par devant, le côté *r l* eſt plus couvert que le côté *K m*, auſſi l'ouverture ſupérieure du tuyau eſt-elle oblique; & c'eſt encore une des raiſons pour leſquelles cette ouverture paroît dans le temps même qu'elle contient le bout inférieur d'un autre tuyau.

Où ſe trouvent les fibres dont nous avons parlé, la ſubſtance du tuyau eſt opaque, le reſte eſt tranſparent, mais de deux tranſparences différentes. Ce qu'il y a de plus tranſparent ſont une infinité de petits cercles, auſſi ronds que s'ils avoient été tracés au Compas. Ces cercles ſont ſéparés les uns des autres par de petites bandes un peu plus obſcures que le cercle. L'aſſemblage de ces cercles forme une eſpece de rézeau qu'on a repréſenté en partie en *O N*.




E
E
E
E
F
F
F
F
F
fig 1re.
D
D
E
A
A
G
L
S
B
A
C
C


fig. 1re
fig. 2
E
F
D
A
S
B
C
G
L
I
O
H
f
P. Simonneau filius Sculp.

fig. 3.e

V

V

V

V

V

V

T

T

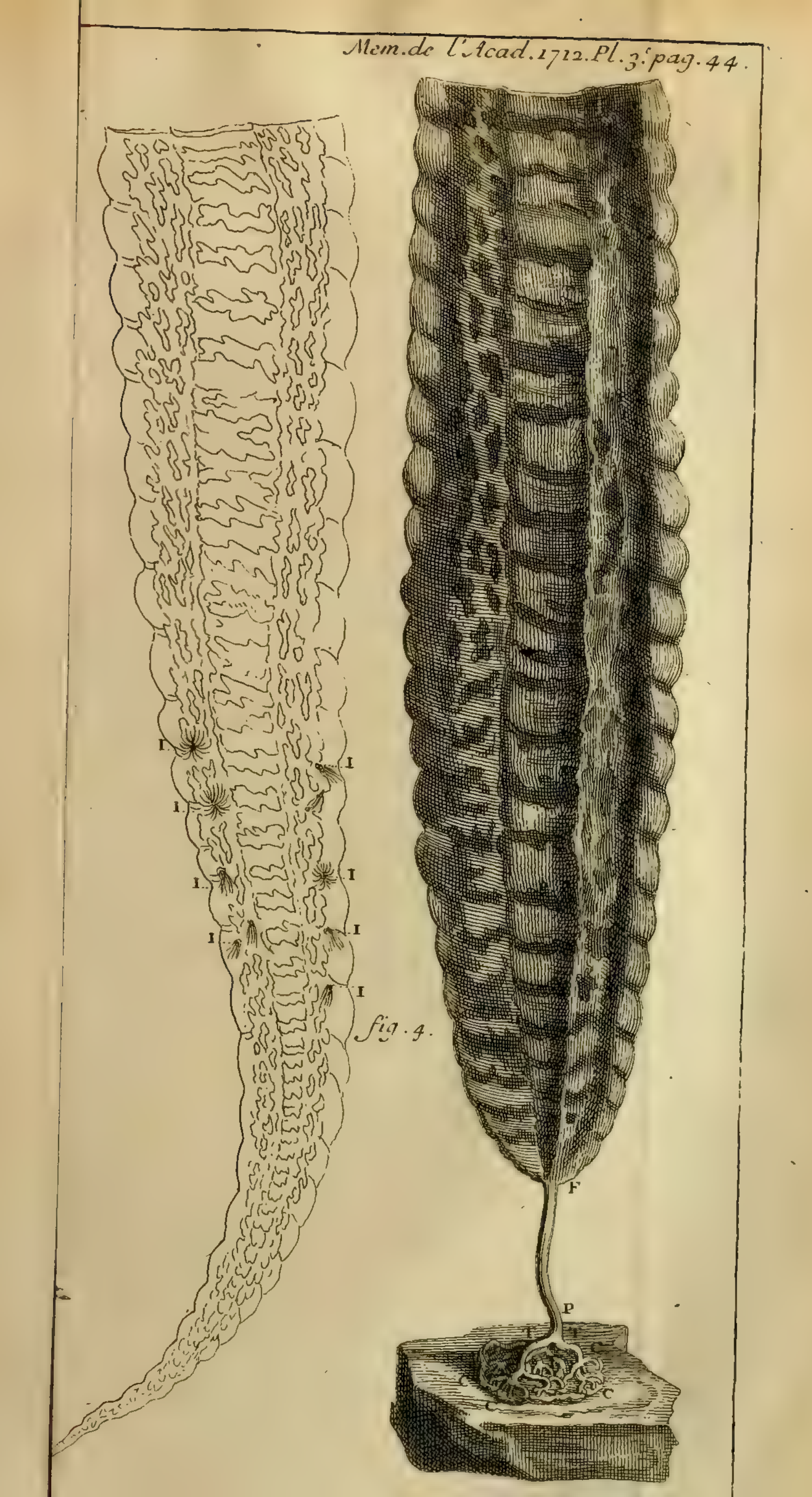
T

R

R



L
F
V
F
I
F
F
F
F
L
F
V
L
L
V
V
T
T
T
R
R


I
I
I
I
I
I
I
I
I
fig. 4.
F
P
C


Mem de l'Acad. 1712 Pl. 3 pag. 44
fig. 3
fig. 4


fig. 6.e
E
E
E
E
E
B
G
fig. 6.e
F
F
P
F
F
F
B
B
T
fig. 7.e
fig. 7.e

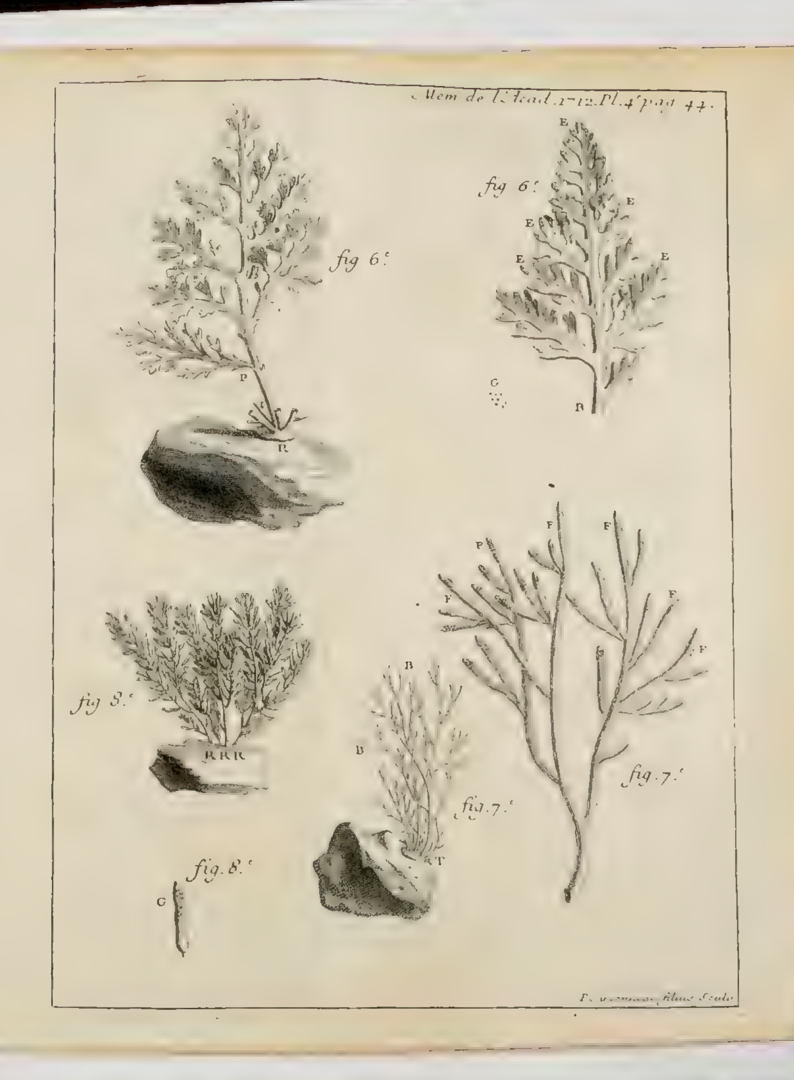
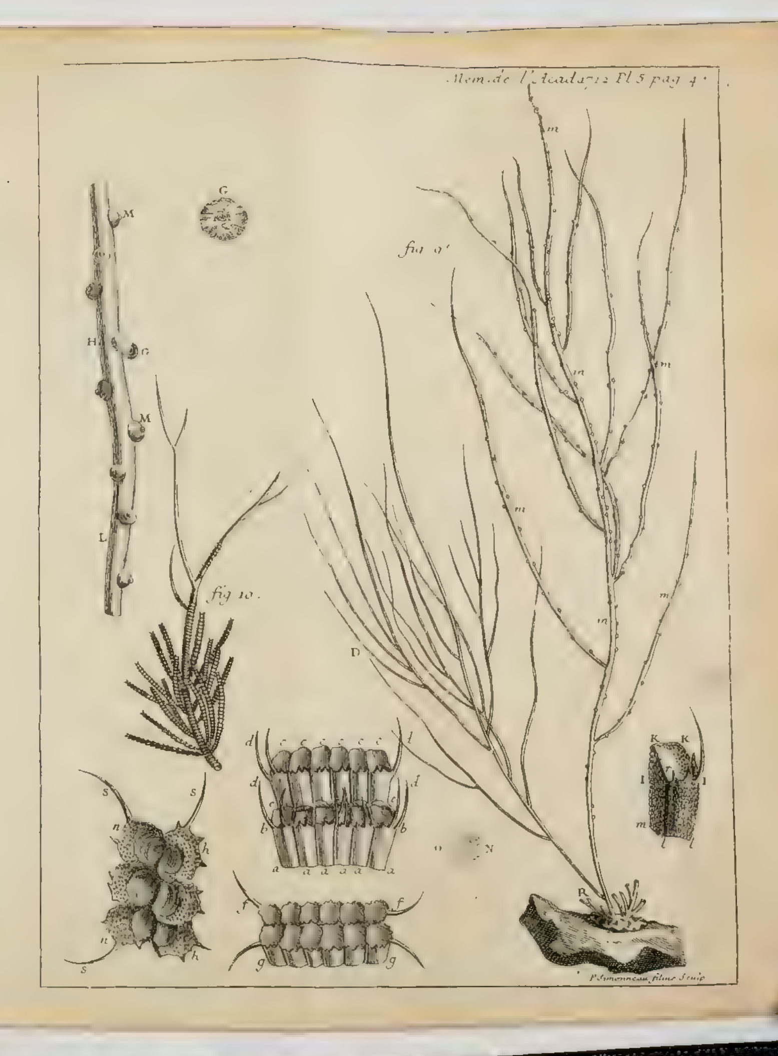

fig 6.e
fig 6.e
E
E
E
E
E
G
B
B
P
R
fig 5.e
RRR
B
B
fig.7.e
T
fig.7.e
F
F
P
F
F
F
fig.8.e
G


fig. 9.e
m
m
m
m
m
m
D
c c c c
d
d
e
b
a a a a
O N
K K
I I
m
l l
R
f
g


Mem. de l'Acad. 1712 Pl. 5 pag. 4.
fig. 10.
G
M
H
M
L
D
m
K K
I I
R
N
d
c c c c c c
b b
a a a a a a
f f
g g
s s
n
h
s
P. Simonneau filius Sculp.

OBSERVATION

De l'Eclipse de Lune arrivée en 1712. le 23. Janvier au soir, à l'Observatoire.

Par M.rs DE LA HIRE.

LE Ciel a été fort serein & l'air un peu froid dans tout le temps de cette Eclipse ; mais dans le commencement l'ombre de la Terre ne paroissoit pas bien distincte sur le disque de la Lune, à cause qu'il y avoit de grandes taches grises dans l'endroit où elle commençoit à s'éclipser, c'est ce qui a rendu la détermination des Phases de ce commencement un peu incertaines, & c'est ce qui nous a empêchés de marquer le commencement. 27 Janv. 1712.

Nous observâmes le diametre de la Lune un peu avant l'Eclipse de 30′ 26″ vers les 6 heures, la Lune étant élevée sur l'horison de 14 degrés & un quart. Le jour précédent nous avions aussi observé le diametre de la Lune de 30′ 7″ à la hauteur de 27 degrés.

Toutes les observations suivantes des Phases ont été faites avec le Micrometre appliqué à une Lunette de 7 pieds de foyer, comme nous avons accoûtumé de les faire.

		Temps.		*Phases.*	
A	6h	43′	50″	0d	30′
		50	50	1	0
		58	50	1	30
	7	4	50	2	0
		14	50	2	30
		25	20	3	0
La grandeur de l'Eclipse				3	40
		54	30	3	30
		59	30	3	13

Temps.			*Phases.*	
à 8h	6'	30".	2d	58'.
	11	0	2	43
	13	30	2	27
	17	30	2	12
	30	20	1	30
	35	0	1	0
	38	30	0	45
	44	0	Fin de l'Eclipſe.	

Nous avons conclu le commencement de l'Eclipſe à 6h 30' 0" par la comparaiſon des doigts du commencement avec ceux de la fin.

Et par la même comparaiſon nous avons conclu le milieu de l'Eclipſe à 7h 41' 30".

Voici encore d'autres Obſervations du paſſage de l'Ombre par les Taches ſuivantes.

Temps.			*Taches.*
A 6h	59'	8".	Heraclides & Harpalus.
7	4	50	Milieu de Platon.
	15	30	Ariſtarchus.
	25	50	Hermes.
	41	44	Meſſala.
8	3	10	Poſſidonius.
	16	10	Helicon & Harpalus.
	24	15	Milieu de Platon.
	29	55	Meſſala.
	32	30	Ariſtote.
	39	18	Hermes.

Dans le temps de la plus grande obſcurité, l'Ombre de la Terre ſur le diſque de la Lune étoit ſi noire, qu'à peine pouvoit-on appercevoir le bord de la Lune, quoique l'Eclipſe ne fût pas bien grande.

COMPARAISON

Des Obſervations de l'Eclipſe de Lune du 23 Janvier 1712 au ſoir, faites à Nuremberg par M. J. P. Wurſelbaur, & à Paris à l'Obſervatoire Royal.

Par M.rs DE LA HIRE.

ON ne doit pas attendre de la comparaiſon de ſes Obſervations une auſſi grande juſteſſe que de celles des Eclipſes des Satellites de *Jupiter*. Cependant il ne faut pas les négliger, puiſqu'on en peut tirer des avantages conſidérables pour la Géographie, quand on n'a pas la commodité d'obſerver celles des Satellites, & ſur-tout pour des lieux fort éloignés les uns des autres; & ſi l'on s'étoit ſervi autrefois de celles qu'on avoit faites, on n'auroit pas publié des Cartes auſſi défectueuſes que celles qu'on avoit juſqu'au temps où l'Académie a commencé à ſe ſervir des Satellites de *Jupiter* pour la détermination des Longitudes. 30 Juillet 1712.

Voici ce que nous avons tiré des obſervations de M. Wurſelbaur.

A Nuremberg.			*Phaſes.*		*A Paris.*			*Différence*	
7h	28'	40"	1d	0'	6h	50'	50"	37'	50"
7	32	19	1	30	6	58	50	33	29
7	50	40	3	0	7	25	20	35	20
8	53	35	2	20	8	17	35	36	0
8	56	55	2	0	8	18	19	38	36
9	2	51	1	30	8	30	20	32	31
9	18	10	Fin.		8	44	0	34	10

Paſſage de l'Ombre par les Taches.

7^h	31'	35"	Heraclides.	6^h	59'	8"	32^d	27'
7	38	10	Platon.	7	4	50	33	20
8	49	10	Helicon.	8	16	10	33	0
8	53	35	Harpalus.	8	16	10	37	25
8	58	55	Platon.	8	24	15	34	40

La grandeur de l'Eclipſe

à Nuremberg	à Paris
3^{doigts} 42'	3^{doigts} 40'

En prenant un milieu entre ces Obſervations, on auroit pour la différence des Méridiens entre Nuremberg & Paris 34' ½ qui eſt à très peu près comme je l'ai déterminé dans mes Tables.

OBSERVATION

De l'Eclipſe de Lune du 23. Janvier 1712.

Par M.rs CASSINI & MARALDI.

26 Janv. 1712.

LE Ciel fut fort ſerein la nuit du 23 Janvier, ce qui nous donna la commodité de faire l'Obſervation de l'Eclipſe de Lune qui arriva le même ſoir, avec autant d'exactitude qu'il eſt permis de faire les obſervations des Eclipſes partiales, dont les Phaſes ſont difficiles à déterminer, à cauſe de l'obliquité avec laquelle la Lune entre dans l'ombre de la Terre.

Une demi-heure avant l'Eclipſe nous déterminâmes la ſituation des Taches de la Lune dans ſon diſque par le moyen des fils droits & obliques qui ſont au foyer de la Lunette, & nous meſurâmes ſon diametre apparent par deux différentes Lunettes d'environ 8 pieds, dont une avoit à ſon foyer un Micrometre, l'autre avoit un Réticule de filets de ſoye poſés à égale diſtance & paralleles entr'eux.

Le

Le diametre de la Lune occupoit précisément vingt intervalles compris entre ces filets. Nous nous servîmes des mêmes Lunettes pour mesurer les Phases & la partie obscure de la Lune au milieu de l'Eclipse, que nous avons réduites en doigts & en minutes de doigt, comme il est marqué dans la suite.

A 6h	26′	0″	On commença de voir la Pénombre sur la partie Orientale de la Lune.	
	39	0	La Pénombre étoit forte.	
	44	30	On voyoit un peu d'obscurité.	
	46	0	Il semble que le bord manque.	
	46	14	Commencement.	
	48	0	Elle paroît commencée d'un quart de doigt.	
	50	0	Grandeur de l'Eclipse.	0d 36′
	51	30	L'Ombre à Harpalus.	
	56	30	Grandeur de l'Eclipse.	1 12
	59	0	L'Ombre à Helicon.	
7	1	13	L'Ombre à Heraclides, grandeur de l'Eclipse.	1 48
	3	30	Grandeur de l'Eclipse.	1 50
	5	10	L'Ombre au premier bord de Plato.	
	6	15	L'Ombre au milieu de Plato.	
	7	6	Tout Plato couvert.	
	11	30	Grandeur de l'Eclipse.	2 24
	17	3	L'Ombre au bord oriental d'Aristoteles.	
	20	0	L'Ombre rase Aristoteles.	
	20	30	Grandeur de l'Eclipse.	2 48
	21	30	Grandeur de l'Eclipse.	3 0
	27	0	L'Ombre à Hermes.	
	30	0	Grandeur de l'Eclipse.	3 12
	31	30	L'Ombre au bord de *Mare serenitatis.*	
	42	0	L'Ombre à Messala.	
	45	0	Grandeur de l'Eclipse.	3 18
	46	0	L'Eclipse de 3d 12′ comme à 7h 30′.	
	51	30	L'Ombre quitte Capuanus.	
	59	0	La grandeur de l'Eclipse.	3 0

à 8h	6′	0″	La grandeur de l'Eclipſe. . . . . 2d 48′
	11	0	Grandeur de l'Eclipſe. 2 36
			Heraclides ſe découvre en même temps.
	14	0	Grandeur de l'Eclipſe. 2 24
	16	45	L'Ombre quitte Helicon.
	18	0	Grandeur de l'Eclipſe. 2 12
	19	30	L'Ombre au bord de *Mare ſerenitatis.*
	23	15	L'Ombre au bord de Plato.
	23	0	Grandeur de l'Eclipſe. 1 48
	24	40	L'Ombre au ſecond bord de Plato.
	26	30	Grandeur de l'Eclipſe. 1 24
	30	30	Grandeur de l'Eclipſe. 1 12
	31	0	Grandeur de l'Eclipſe. 1 0
	31	45	Ariſtoteles ſort de l'Ombre.
	35	0	Grandeur de l'Eclipſe. 0 48
	37	30	Grandeur de l'Eclipſe. 0 36
	38	30	Grandeur de l'Eclipſe. 0 12
	39	30	Fin.
	41	0	Il n'y a plus de marque d'Eclipſe.

En comparant l'heure du commencement de cette Eclipſe avec celle de la fin, on trouve le milieu à 7h 43′ 50″. On trouve auſſi le milieu à quelques ſecondes près, par deux autres différentes Phaſes obſervées quand l'Eclipſe augmentoit, & comparées avec des Phaſes ſemblables lorſque l'Eclipſe diminuoit. Il y a deux autres Phaſes qui donnent le milieu à une minute près de celui que nous venons de déterminer. Mais comme ces Obſervations ſont plus proches que les précédentes du milieu de l'Eclipſe, où les déterminations ne peuvent pas être auſſi exactes à cauſe du peu de changement que fait l'Eclipſe, il faut mieux ſe tenir à ce qui réſulte des Obſervations faites plus près du commencement & de la fin, parce qu'elles ſont en plus grand nombre, & doivent être cenſées plus exactes. La Phaſe de l'Eclipſe obſervée proche du milieu a été déterminée par une Lunette, de 3d 18′, & par l'autre de 3d 12′, ce qui a été la plus grande obſcurité de la Lune.

Dans cette E'clipse Ariſtarchus n'eſt point entré dans l'Ombre, mais il a demeuré long-tems proche du bout.

CONJECTURES SUR LES COULEURS DIFFE'RENTES DES PRE'CIPITE'S DE MERCURE.

Par M. LÉMERY le Fils.

QUAND les Métaux ont été diſſouts par un eſprit acide, & qu'on les précipite enſuite par quelques ſels propres à cet effet, ils acquiérent chacun en ſe ſéparant du liquide, une couleur particuliére, qui répond ordinairement à de certaines circonſtances. L'Argent, le Plomb & l'E'tain qui ne donnent aucune couleur à leur diſſolvant, & qui y deviennent parfaitement inviſibles, quand ils ſont bien purs & bien diſſouts, ſe précipitent ſous une couleur blanche. Je dis 1.° quand ils ſont bien purs; car par exemple, ſuivant que l'Argent contient un alliage plus ou moins grand de Cuivre, ſa diſſolution eſt plus ou moins bleuë, & ſon précipité tient auſſi plus ou moins de cette couleur. 6 Avril 1712.

Je dis 2.° quand ils ſont bien diſſouts: car quand on fait fondre du ſel de Saturne ou du Plomb dans de l'eau commune, la liqueur devient trouble & blancheâtre, parce que l'eau ſeule ne diſſout pas bien ce ſel, & commence même en quelque ſorte la précipitation du Plomb; mais quand on mêle avec l'eau une ſuffiſante quantité de Vinaigre diſtillé, le métal diſparoît entiérement, & la diſſolution eſt parfaite.

L'Or donne ſa couleur à ſon diſſolvant, & ſon précipité garde auſſi la même couleur. Le Cuivre en donne une bleuë; enfin le Fer prend différentes couleurs ſuivant les différents acides dont il a été pénétré; il devient rouge avec l'eſprit de

Nitre, verd avec l'esprit de Vitriol, & ainsi du reste, & il se précipite sous les mèmes couleurs. Enfin j'ai remarqué par plusieurs expériences faites sur les six Métaux dont il a été parlé, que quand leur dissolution avoit une couleur particuliére, soit que ce fût celle du métal, comme dans la dissolution de l'Or, soit que ç'en fut une autre procurée par le mêlange de l'acide & du métal, comme dans la dissolution du Cuivre & du Fer, le précipité qui en résultoit, gardoit toûjours la couleur de la dissolution, quelques sels absorbants qu'on employât pour cet effet.

J'ai encore observé que quand la dissolution étoit claire & limpide, & qu'en la faisant évaporer elle se réduisoit en une matiére blanche, cette dissolution fournissoit aussi toûjours un précipité blanc.

Le Mercure dissout dans l'esprit de Nitre, ou réduit en sublimé corrosif & fondu dans l'eau, s'éloigne entiérement de la regle qui vient d'être marquée; car quoiqu'il devienne invisible dans l'un & dans l'autre cas, & qu'en faisant évaporer l'humidité des deux dissolutions, on le trouve réduit en une masse blanche; néantmoins les différents sels absorbants, qui opéroient tous la même couleur sur un même métal, agissent différemment sur le Mercure, ce qui produit un spectacle Chimique assés agréable. 1.° Par la couleur qui naît tout d'un coup du mèlange de deux liqueurs également claires & limpides. 2.° Par la variété des couleurs qu'on peut donner à plusieurs portions d'une même dissolution. 3.° Parce qu'une seule portion de la dissolution peut recevoir successivement différentes couleurs par différentes sortes de liqueurs versées l'une après l'autre, dont la derniére après avoir enlevé la premiére couleur, en substituë une autre à la place; enfin parce que toutes ces couleurs peuvent s'évanoüir par un acide, & reparoître de nouveau comme auparavant.

Comme ces faits sont assés curieux pour mériter une attention particuliére, jai fait à ce sujet beaucoup d'expériences & d'observations, tant pour vérifier les faits connus & pour

en amaſſer de nouveaux, que pour découvrir la nature particuliére d'un très grand nombre de ſels abſorbants qui peuvent ſervir & donner lieu aux phénomenes dont il s'agit. J'ai étudié avec ſoin l'action différente de tous ces ſels ſur la diſſolution du Mercure, les circonſtances dans leſquelles ils deviennent incapables d'agir, celles où ils conſervent leur action & celles qui la modifient. J'ai auſſi examiné les différentes couleurs dont le Mercure eſt ſuſceptible indépendamment des ſels dont on vient de parler. Ce ſont toutes ces remarques qui m'ont fait naître les conjectures ſuivantes ſur les couleurs diverſes des précipités du Mercure.

Perſonne, que je ſçache, ne nous a donné d'éclairciſſement ſur cette matiére, on s'eſt contenté de ce que la Phyſique nous enſeigne ſur la cauſe générale des couleurs, ſans approfondir davantage ce qui arrive de particulier au Mercure dans chaque ſituation où il ſe preſente à nos yeux ſous différentes formes, c'eſt là ce que je vais tâcher de faire voir : mais comme les faits que je propoſe d'éclaircir ſont en fort grand nombre, & par rapport aux différents acides dont le Mercure peut être pénétré, & par rapport aux différents abſorbants qui peuvent être mêlés à chacune de ces diſſolutions, & qui n'y font pas toûjours le même effet, je n'examinerai aujourd'hui que les expériences faites ſur le Mercure diſſout par l'eſprit de Nitre; ce ſera là un eſſai du ſyſteme que je prends la liberté de préſenter à la Compagnie.

Quand on verſe de l'eſprit volatil de ſel Armoniac ſur la diſſolution dont il s'agit, le mêlange devient à l'inſtant d'un blanc ſale & noirâtre, & le précipité qui en vient a la même couleur. J'ai remarqué précisément la même choſe, en ſubſtituant à l'eſprit de ſel Armoniac pluſieurs autres eſprits & ſels volatils.

L'Huile de Tartre verſée en petite quantité ſur une autre portion de la diſſolution, produit une couleur de Citron, & à meſure qu'on en verſe davantage, la liqueur devient d'un jaune plus foncé & ſouvent même rougeâtre; les ſels fixes qui ſont bien alkalis, & qui ſe réſolvent facilement à la moindre

humidité, excitent la même couleur, & plus ils ſont alkalis, plus la couleur eſt chargée & tirant ſur le rouge.

Il n'en eſt pas de même des ſels fixes qui ſont peu ou médiocrement alkalis : du moins pluſieurs de cette ſorte que j'ai examinés avec la diſſolution, lui donnent un beau blanc, mais ſans produire l'ébullition qui arrive avec les ſels qui ſont fort alkalis.

L'eſprit de ſel, le ſel Armoniac & le ſel commun font encore un très beau blanc avec la même diſſolution de Mercure, & l'urine y produit une couleur de Roſes pâles.

Ce ſeroit ici le lieu de parler des changemens de couleur qui peuvent ſurvenir à une même portion de nôtre diſſolution, par le mêlange ſucceſſif de différentes liqueurs abſorbantes ; mais comme l'éclairciſſement des faits qui viennent d'être rapportés, eſt déja d'une aſſés longue diſcuſſion, nous remettrons l'examen des autres expériences au premier Mémoire que nous donnerons ſur la même matiére.

Avant que d'entrer dans l'explication des faits dont il s'agit, il faut ſçavoir 1.° que les différentes liqueurs verſées ſur la diſſolution du Mercure n'y excitent de couleurs, qu'autant qu'elles y font un précipité. C'eſt ce précipité qui colore tout le liquide pendant qu'il y eſt répandu, mais à meſure qu'il tombe au fond du vaiſſeau, le liquide devient clair. Cependant il arrive quelquefois que la liqueur eſt colorée ſans qu'il ſe faſſe de précipitation bien ſenſible, comme nous l'avons déja remarqué au ſujet du ſel de Saturne fondu dans l'eau; & pour en donner un exemple qui convienne davantage à nôtre ſujet; ſi l'on jette ſur nôtre diſſolution de Mercure une très-grande quantité d'eau, la liqueur devient auſſi-tôt blanche, ſans qu'on apperçoive enſuite de précipité ſenſible.

Mais ſi cette couleur n'eſt pas l'effet d'une précipitation parfaite, c'eſt toûjours celui d'un commencement de précipitation ; car la grande quantité d'eau affoiblit le diſſolvant, ou plûtôt détache quelques acides occupés à ſuſpendre les parties du Mercure, & à les tenir dans l'écartement & la diviſion néceſſaire pour qu'elles ſoient inviſibles dans la liqueur. Ces parties de

Mercure ſe réüniſſent donc alors pluſieurs enſemble, & forment un tout capable d'empêcher le paſſage libre des rayons lumineux, ce qui détruit la limpidité du liquide. Mais quoiqu'elles y tiennent moins en cet état qu'auparavant, elles ne ſe précipitent pourtant pas, parce que l'eau ne leur a pas enlevé aſſés d'acides, & que ce qui leur en reſte ſuffit pour les ſoûtenir. Il arrive même qu'elles ſe rediſſolvent dans la ſuite, & qu'elles rétabliſſent par là la liqueur dans ſa limpidité, parce que les acides qui les avoient abandonnées, les rejoignent de nouveau : il eſt donc vrai de dire que c'eſt à la précipitation parfaite ou imparfaite du corps diſſout que doit être attribüée la couleur qui ſurvient tout d'un coup à la diſſolution.

Nous remarquerons en ſecond lieu une choſe qui a été ſuffiſamment expliquée dans un autre Mémoire, où je donne la méchanique des Précipitations Chymiques en général, c'eſt que les liqueurs abſorbantes avec leſquelles on précipite les métaux diſſouts par des acides, & qui font paroître ſous différentes couleurs, la même diſſolution de Mercure, agiſſent toutes de la même maniére quant à l'effet de la précipitation de ce métal, c'eſt-à-dire, en lui dérobant une partie des acides qui ſervoient à le tenir ſuſpendu dans le liquide. Il eſt vrai que certaines liqueurs peuvent abſorber plus d'acides que d'autres, & par là ou précipiter une plus grande quantité de métal, ou dénüer le métal d'une plus grande quantité d'acides ; mais ce précipité n'en aura pas pour cela une couleur différente, à moins qu'il ne lui ſurvienne encore de la part des abſorbants quelqu'autre altération que celle de la perte plus ou moins grande de ſes acides ; & en effet quand après avoir précipité par le ſel commun, le Mercure diſſout par l'eſprit de Nitre, on y verſe enſuite de l'eſprit de ſel Armoniac, qui eſt un abſorbant bien plus puiſſant que le ſel commun ; le précipité en devient à la vérité plus doux, & plus abondant qu'il ne l'auroit été ſans l'eſprit volatil, mais il ne change pas pour cela de couleur, & l'on verra par la ſuite qu'avec des liqueurs

très-alkalines & avec d'autres qui ne le ſont que fort peu, la diſſolution peut acquérir une couleur ſemblable.

La différence des couleurs dont il s'agit ſuppoſe donc dans les liqueurs abſorbantes quelqu'autre circonſtance particuliére qui détermine le Mercure à prendre telle ou telle couleur. Car c'eſt ſur le compte de ces liqueurs que doit être miſe la différence des couleurs, puiſque dans toutes les expériences la diſſolution eſt toûjours la même, & qu'il n'y a de variété que du côté des liqueurs abſorbantes.

Pour découvrir la cauſe de ces différentes couleurs, faiſons attention à ce qui ſe paſſe dans deux opérations de Chimie qui ſont fort connuës ; la premiére, c'eſt la diſtillation de l'eſprit de Nitre. On ſçait que les premiéres vapeurs qui s'élevent par un degré de feu médiocre ſont blanches, & que celles qui viennent enſuite par une derniére violence de feu ſont fort rouges.

Je prétends que la couleur rouge des derniéres vapeurs doit être attribüée à une grande quantité de parties de feu engagées dans ces vapeurs. Et en effet les premiéres vapeurs ſont ce qu'il y a de plus aqueux dans le Nitre & de plus facile à s'élever ; auſſi n'employe-t-on pour cela qu'un feu médiocre, dont les parties mêlées à ces vapeurs s'y trouvent noyées & ſi fort étenduës, qu'elles ne peuvent ſe faire ſentir à nos yeux comme dans les vapeurs ſuivantes, où ces mêmes parties de feu beaucoup plus abondantes qu'auparavant, ne ſont preſqu'accompagnées que des acides nitreux qui étoient le plus fortement engagés dans la partie terreuſe du ſel ; & ce qui prouve bien clairement que ce ſont véritablement les parties de feu qui produiſent la couleur rouge, c'eſt que quand les vapeurs rouges ſont parvenuës juſqu'au balon, comme les parties de feu ont aſſés de ſubtilité pour s'échapper au travers de ſes pores, elles abandonnent par là les vapeurs, qui renduës à elles-mêmes, & dénüées de la cauſe qui entretenoit leur rarefaction & leur rougeur, ſe condenſent & tombent au fond du balon en une liqueur claire qui n'eſt plus rouge.

La

La ſeconde opération ſur laquelle nous avons à faire quelques remarques qui ont encore plus de rapport à nôtre ſujet, que celles que nous venons de faire ſur la diſtillation du Nitre, c'eſt l'opération du Précipité rouge ordinaire qui porte improprement le nom de Précipité ; car ce n'eſt autre choſe que du Mercure diſſout par l'eſprit de Nitre, & réduit enſuite par l'évaporation & la calcination ſous la forme où nous le voyons.

On ſçait que quand l'humidité de la diſſolution a été exhalée, la matiére eſt blanche & reſte encore quelque temps ſous cette couleur; mais comme elle perd toûjours des acides par la calcination, & qu'il s'y loge en place des parties de feu, quand ces parties s'y ſont amaſſées juſqu'à un certain point, elles donnent au Mercure une couleur fort rouge. Ainſi dans la précédente expérience nous avons vû que les parties de feu jointes aux acides nitreux, faiſoient une couleur rouge; & nous voyons dans celle-ci les mêmes parties de feu engagées avec des acides nitreux dans le Mercure; d'où réſulte la même couleur. Cependant il ne faut pas croire que le Mercure ait beſoin des acides nitreux pour acquérir cette couleur ; car en calcinant long-temps dans un matras du Mercure crud, il devient très-rouge, & il augmente de poids à proportion des parties de feu qu'il a retenuës.

Je ne m'arrêterai point ici à expliquer comment les parties de feu peuvent s'engager dans le Mercure & en augmenter le poids; je l'ai déja fait dans un autre Mémoire, & ce ſentiment eſt appuyé ſur tant de faits inexplicables par toute autre voye, qu'il n'eſt pas poſſible de s'y refuſer; d'ailleurs, j'ai répondu aux objections qui pouvoient encore le faire révoquer en doute, malgré toutes les expériences qui le ſuppoſent ſi néceſſairement. Je repeterai ſeulement une choſe ſur laquelle je me ſuis étendu davantage ailleurs : c'eſt que la matiére du feu doit être regardée comme un fluide particulier, qui ne doit pas ſeulement ſes propriétés au mouvement rapide de ſes parties, mais encore à la figure conſtante de ces mêmes parties; or il n'eſt pas plus difficile à concevoir qu'un

pareil fluide ſoit enfermé dans un corps ſolide & y conſerve ſes propriétés, que tous les autres fluides, comme l'eau, l'air, qui après avoir été empriſonnés dans pluſieurs corps ſolides, en reſortent enſuite avec la même forme eſſentielle ſous laquelle ils y ſont entrés, & y ont été cachés un aſſés longtemps. On verra clairement par la ſuite, que les expériences qui font le ſujet de ce diſcours, ſont encore de ſolides preuves de ce ſentiment, & qu'elles lui ſervent de fondement nouveau, ſi tant eſt qu'il en ait beſoin pour être parfaitement établi.

Pour revenir préſentement au Précipité rouge ordinaire, on a vû qu'au commencement de l'opération, le Mercure avoit une couleur blanche, & qu'enfin il étoit réduit en une maſſe rouge: mais pour découvrir encore plus particuliérement toutes les couleurs que le Mercure pénétré des acides du Nitre, peut prendre ſucceſſivement par une calcination continuée, j'ai fait du Précipité blanc ordinaire ſelon le procedé connu; je l'ai mis dans un creuſet, & je l'ai calciné lentement, pour obſerver plus exactement toutes les couleurs dont il eſt ſuſceptible. Quelque temps après avoir été pénétré par le feu, il a perdu ſa couleur blanche, & en a acquit une d'un jaune-clair, qui eſt devenu enſuite plus foncé, & enfin la matiére eſt devenuë fort rouge, après avoir paſſé par toutes les nuances du jaune qui ſe ſuccédoient les unes aux autres, à meſure que le feu y faiſoit une plus forte impreſſion.

D'où je conclus que la couleur rouge de cette matiére vient d'une grande quantité de parties de feu qui s'y ſont introduites; que ſa couleur jaune vient d'une moindre quantité de ces mêmes parties; & qu'enfin ſa couleur blanche eſt celle qu'a naturellement la matiére, quand elle ne contient point de parties de feu, ou du moins quand elle n'en contient que peu.

La préſence des parties de feu étant la cauſe de la couleur rouge qu'acquiérent les vapeurs du Nitre & le Mercure calciné, on conçoit aiſément pourquoi cette couleur ſe diſſipe

dans les vapeurs, & ſubſiſte dans le Mercure ; car dans la premiére opération, les parties de feu ne ſont arrêtées que par un fluide, c'eſt-à-dire, par des parties qui ſont en mouvement, & dont elles peuvent facilement ſe débarraſſer ; mais dans la ſeconde opération les parties de feu ſe ſont logées dans un corps ſolide, qui par ſa nature réſiſte puiſſamment à leur évaſion, & qui le fait par une méchanique aſſés curieuſe qui a été ſuffiſamment expliquée dans un autre Mémoire.

On a vû par ce qui a été dit, que le Mercure pénétré des acides du Nitre, n'a beſoin que de l'évaporation & de la calcination pour prendre ſucceſſivement toutes les couleurs ſous leſquelles il ſe précipite par les différents intermédes marqués au commencement de ce Mémoire ; nous allons préſentement faire voir que les couleurs procurées par les intermédes ne différent point quant à leur cauſe, des mêmes couleurs produites par l'évaporation & par la calcination ; & que c'eſt toûjours par la même méchanique & avec les mêmes circonſtances que ſe font les unes & les autres.

Nous avons remarqué au commencement de ce Mémoire, que parmi les ſels fixes, ceux qui étoient puiſſamment alkalis, précipitoient le Mercure ſous une couleur rougeâtre ; que ceux qui l'étoient moins faiſoient une couleur moins foncée ; & qu'enfin ceux qui l'étoient peu, faiſoient un Précipité blanc.

On ſçait que la propriété alkaline des ſels fixes ne leur vient que du feu de la calcination, qui chaſſe des pores de la partie terreuſe de ces ſels, une certaine quantité d'acides ; ce qui les rend propres à recevoir dans la ſuite la même quantité d'acides qu'ils ont perduë. Par conſéquent plus ils en perdent, plus ils ſont capables d'en recevoir de nouveaux, & plus auſſi ils ſont alkalis ; mais comme le feu en agiſſant long-tems ſur une matiére terreuſe, y laiſſe toûjours beaucoup de parties de même nature, comme nous le voyons ſenſiblement dans la Chaux, ces ſels ne manquent pas auſſi d'en faire une proviſion plus ou moins abondante, ſuivant la quantité d'acides qu'ils perdent, & qui par leur ſortie donnent lieu aux parties de feu de ſe loger dans la partie terreuſe du ſel ; d'où l'on

peut conclurre que plus les ſels fixes ſont alkalis, plus ils contiennent de parties de feu.

C'eſt auſſi ce qui eſt prouvé par les expériences ſuivantes. Car 1.° ſi l'on plonge un Thermometre dans l'eau, & qu'on faſſe fondre dans cette eau quelques ſels fixes purement alkalis, comme ces ſels ſont des eſpeces de Chaux ſalines, ils communiquent à l'eau des parties de feu qui l'échauffent, & font élever la liqueur du Thermometre comme pourroit faire le feu ordinaire ; en ſecond lieu, plus ces ſels ſont alkalis, plus ils font élever la liqueur du Thermomettre ; & ce qui prouve en troiſiéme lieu que ce n'eſt pas la ſimple diſſolution des ſels, ſans le ſecours des parties de feu, qui fait hauſſer la liqueur du Thermometre, c'eſt que ſi l'on diſſout dans l'eau un ſel qui n'ait point été calciné, comme le ſel commun, le Nitre, ces ſels n'ayant point de parties de feu à communiquer à l'eau, bien loin de l'échauffer, ils la refroidiſſent aſſés pour faire baiſſer la liqueur du Thermometre qui y eſt plongé; & cela parce que ces ſels en ſe diſtribuant dans l'eau, partagent avec ce liquide la matiére de feu qui s'y trouve naturellement, & qui eſt indiſpenſablement néceſſaire, pour entretenir ſa fluidité qui eſt une eſpece de fuſion comparable à celle des métaux, comme je l'ai prouvé ailleurs.

L'eau donc n'ayant plus en cet état autant de matiére de feu en ſa diſpoſition qu'auparavant, elle n'en communique plus une auſſi grande quantité à la liqueur du Thermometre; peut-être auſſi que cette liqueur en communique elle-même au liquide aqueux, & qu'elle baiſſe pour lors d'autant qu'elle en donne. Car on peut conjecturer avec aſſés de vraiſemblance, que quand le Thermometre eſt dans l'eau, ſi l'eau contient plus de matiére de feu que la liqueur du Thermometre, elle la fait élever par la matiére nouvelle qui paſſe de l'eau dans cette liqueur, & qui augmente ſon volume; mais ſi cette même liqueur en contient déja à proportion de ſes parties, plus que l'eau où eſt placé le Thermometre, une portion de cette matiére paſſant alors dans l'eau, diminuë la rarefaction, ou le volume du liquide qu'elle abandonne, & qui par là eſt obligé de

baisser ; enfin quand l'eau & la liqueur du Thermometre contiennent une égale quantité de matiére de feu, ou pour parler plus communément, quand ces deux liqueurs sont également chaudes, celle du Thermometre ne change point de situation.

Ceci posé, la cause des couleurs différentes qui surviennent aux Précipités de Mercure, n'est pas difficile à deviner ; car en supposant toûjours, suivant la regle déja établie, que c'est la matiére du feu qui communique au Mercure toutes les nuances ou les dégrés différents de jaune & de rouge, selon qu'elle s'insinuë & s'arrête plus ou moins abondamment dans ses pores ; on conçoit 1.° que les parties de feu qui se sont engagées dans les sels fixes alkalis, & qui y ont conservé leur propriété essentielle, puisqu'elles échauffent l'eau, comme pourroit faire le feu ordinaire, peuvent bien aussi comme cet agent, donner au Mercure les couleurs dont il s'agit, & cela en quittant le sel alkali, & se réfugiant dans le corps du métal.

On conçoit 2.° que parmi les sels fixes, ceux qui sont devenus puissamment alkalis, & qui par là ont amassé une plus grande quantité de parties de feu que les autres, doivent aussi communiquer au Mercure une couleur jaune & rouge plus foncée, par la même raison qu'ils échauffent davantage l'eau où on les dissout, ce qui s'accorde parfaitement avec l'expérience.

Enfin on conçoit encore que les sels absorbans qui n'ont point été exposés au feu de la calcination, ou qui y ayant été exposés, sont devenus peu alkalis, & par conséquent n'ont amassé qu'une très-petite quantité de feu, ne doivent aussi précipiter le Mercure que sous la couleur blanche qui lui est naturelle, quand il est hérissé des pointes acides du Nitre, & qu'il n'a point fait une certaine provision de matiére de feu, comme je l'ai fait voir assés clairement.

Il y a ici une remarque à faire, c'est que quand les sels propres à faire un Précipité blanc, contiennent quelque matiére étrangére qui en peut être facilement séparée, cette matiére suivant sa nature & sa quantité, altére différemment la couleur blanche du Précipité. On sçait, par exemple, que les sels volatils

ſont toûjours unis à une matiére huileuſe, qui ayant paſſé par le feu, a acquis une couleur noire, comme il arrive en pareil cas à ces ſortes de matiéres. Quand donc les acides contenus dans les pores du Mercure ſe vont inſérer dans ceux du ſel, ils en chaſſent & ils en expriment l'huile noire qui ſe répandant ſur le Précipité, ſalit ſa couleur blanche.

C'eſt encore par la matiére huileuſe qui ſe trouve dans l'urine, & qui en accompagne les ſels volatils, que cette liqueur mêlée à la diſſolution, produit une couleur de roſes pâles; car cette matiére tient de la nature de la bile, du moins en a-t-elle la couleur, qu'elle communique plus ou moins au liquide, ſuivant ſa quantité; & comme elle n'a point paſſé par le feu comme l'autre matiére huileuſe, elle a conſervé ſa couleur naturelle, qui même a été un peu exaltée, & qui eſt devenuë rougeâtre par la rencontre des acides nitreux contenus dans le Mercure, & par une fermentation aſſés longue qui ſuit le mêlange de l'urine & de la diſſolution, & qui procure la Précipitation du Mercure; & en effet on ſçait que les matiéres huileuſes ſont ſouvent rougies par les acides, & que l'urine en particulier prend aſſés ordinairement une couleur rouge, quand il regne un feu & une fermentation conſidérable dans le ſang. Quoiqu'il en ſoit, on peut dire que du jaune exalté de la matiére huileuſe, & de la couleur blanche du Précipité, il ſe forme une couleur moyenne qui eſt celle de roſes pâles; enfin ce qui prouve clairement que les ſels volatils, tant ceux qui ont paſſé par le feu, que ceux qui ſe trouvent naturellement dans l'urine, produiroient toûjours une couleur purement blanche, ſans la matiére huileuſe & étrangére qui s'en détache, & qui va ſe mêler au Précipité, c'eſt qu'il eſt effectivement très-blanc, quand il ne reçoit d'impreſſion que de la part des ſels volatils, & qu'on lui ſouſtrait la matiére huileuſe, ce qui peut s'executer de pluſieurs maniéres que nous ne rapporterons point à préſent, pour ne nous point trop détourner de nôtre objet principal, & parce que ces faits appartiennent à un autre Mémoire, où nous nous étendrons davantage ſur la même matiére.

Il s'agit préſentement de faire voir ce qui détermine les parties de feu contenuës dans les ſels fixes, à quitter ces ſels pour le Mercure où elles ſe vont engager. Nous avons prouvé que dans la formation des ſels fixes alkalis, plus le feu de la calcination chaſſoit d'acides de la partie terreuſe de ces ſels, plus la matiére du feu s'y introduiſoit abondamment. Il ſemble donc par là, que cette matiére occupe la place des acides qu'elle a délogés; & en effet quand on verſe de nouveaux acides ſur ces ſels, & que l'on les fait fondre enſuite dans l'eau, ils ne l'échauffent plus comme ils le faiſoient auparavant; ce qui marque que les acides nouveaux ne peuvent entrer dans les pores du ſel alkali, ſans chaſſer à leur tour les parties de feu qui avoient pris la place des premiers acides. Cela étant, on conçoit évidemment que quand les acides qui tenoient le Mercure en diſſolution, s'inſinuënt dans les pores du ſel alkali, ils en font ſortir les parties de feu; & comme dans le paſſage des acides, des pores du Mercure dans ceux du ſel alkali, ces deux corps ſont appliqués l'un à l'autre, les parties de feu qui s'échappent des cellules du ſel, enfilent naturellement les pores du Mercure que les acides viennent de quitter, & qui leur offrent par là une entrée libre. De cette maniére le ſel fixe & le Mercure font entr'eux une eſpece d'échange d'acides & de parties de feu qui prennent mutuellement la place les uns des autres.

On me dira peut-être que les acides & les parties de feu étant d'une groſſeur inégale, & peut-être même très-diſproportionnée, les acides ne peuvent s'inſinüer & être contenus où les autres ſe ſont logées; & que les parties de feu qui ſont plus ſubtiles, peuvent bien à la vérité s'introduire dans l'eſpace abandonné par les acides, mais que comme cet eſpace a plus d'étenduë qu'elles n'ont de volume, elles n'y ſeront point retenuës & empriſonnées, & par conſéquent elles ne tarderont guéres à s'en échapper, ce qui paroît détruire entiérement ma ſuppoſition.

Je réponds que quand les acides s'inſinüent dans le Mercure comme dans pluſieurs autres corps, ils ouvrent & dilatent les pores où ils s'engagent, & c'eſt apparemment de cet effort &

de cet écartement que naît le trouble & l'agitation qui regnent dans la liqueur pendant la dissolution ; car si les pores de ces corps étoient assés larges pour laisser passer librement les acides, ils y entreroient paisiblement, & ils en sortiroient sans peine ; ensorte qu'on n'auroit pas souvent besoin d'un feu de fonte très-violent pour les en chasser, comme il arrive aux acides qui sont restés dans le Colcotar.

Les pores du Mercure se trouvant donc dilatés par la présence des acides, on conçoit aisément que quand ces acides en sont sortis, les pores se rétablissent dans leur premier rétrécissement par le ressort naturel du métal ; & c'est là ce qui fait la solution de la difficulté proposée ; car quand les acides quittent le Mercure, ils dilatent les pores du sel alkali pour s'y faire un passage ; & au moment qu'ils s'y introduisent, ils en chassent les parties de feu dans les pores du Mercure, qui n'ont pas encore eû le temps de se resserrer, & qui venant peu de temps après à le faire, s'opposent par là à l'évasion des parties de feu. J'ai déja fait voir dans un autre Mémoire, que les corps calcinés ne faisoient provision de matiére de feu, que parce que leurs pores se dilatant par la chaleur, ils donnoient par là une entrée libre aux parties de feu qui n'en pouvoient pas resortir de même après la calcination, parce que les pores s'étoient alors resserrés. On voit donc qu'il arrive la même chose dans l'expérience dont il s'agit, & que l'entrée & l'engagement des parties de feu dans les pores du Mercure s'y fait aussi par une dilatation, & ensuite par un resserrement de ces mêmes pores.

Il y a encore une ressemblance dans la calcination du Mercure pénétré par les acides du Nitre, & dans l'action des sels fixes alkalis sur le même Mercure. C'est que le feu en s'introduisant dans le Mercure en chasse beaucoup d'acides, & même plus il en chasse, plus il y entre abondamment ; d'où vient que plus le Mercure est exposé au feu, plus il devient rouge, & plus il perd de sa corrosion qui venoit de la quantité de ses acides. De même aussi plus les sels fixes sont alkalis, plus ils absorbent d'acides au Mercure, plus ils lui communiquent de

de parties de feu, & plus la couleur jaune & rouge qu'ils y excitent est foncée. Ensorte que ces sels font précisément le même effet sur le Mercure que le feu auquel on l'appliqueroit immédiatement; ce qui est une preuve évidente que les parties de feu peuvent subsister dans un mixte avec leurs propriétés essentielles, qui se déclareront dès que ces parties seront en liberté.

S'il est vrai 1.° que les sels fixes alkalis ne fassent un Précipité jaune ou rouge de Mercure, qu'à raison des parties de feu qu'elles ont amassées. 2.° Que ces parties de feu ne se soient logées dans ces sels qu'à proportion des acides qu'elles en ont chassé. 3.° Que la présence d'un nouvel acide les en fasse sortir à leur tour; je me suis imaginé que le sel de Tartre saoulé à demi d'acides; c'est-à-dire, en sorte qu'il fût encore en état d'en absorber, devroit alors avoir beaucoup moins de parties de feu qu'auparavant, & être devenu par là semblable en nature & en effets aux sels fixes peu alkalis, qui contenant plus d'acides & bien moins de parties de feu que les sels plus lixiviels, ne précipitent le Mercure que sous une couleur blanche. Il m'a encore paru que ce même sel de Tartre devenu propre à faire un Précipité blanc par les acides nouveaux qu'il a acquis, reproduiroit une couleur jaune comme auparavant, si on le dépoüilloit de ces nouveaux acides, & qu'on lui rendît par le même moyen, les parties de feu qu'il avoit perduës. J'ai exécuté cette idée de plusieurs maniéres, & toutes m'ont pleinement réüssi.

Je me suis d'abord servi pour cela du sel végétal qui, comme on sçait, est composé d'un sel fixe très alkali, & du Cristal de Tartre, qui est un acide concret, & comme ce sel moyen fermente encore avec des liqueurs acides, j'en ai versé sur nôtre dissolution de Mercure, qui en a acquis une couleur très blanche; & ce même sel suffisamment calciné, a produit ensuite un Précipité fort jaune avec la même dissolution.

Pour imiter encore davantage la composition naturelle des sels fixes qui par la calcination sont devenus peu alkalis, j'ai versé des esprits de Vitriol, de soulfre, de Sel, d'Alun sur

différentes portions de ſel de Tartre, & je n'ai employé de chacun de ces eſprits qu'autant qu'il en falloit pour qu'une partie ſeulement des pores du ſel de Tartre ſe trouvât bouchée par les acides, & que l'autre étant libre rendît encore le ſel propre à abſorber d'autres acides; le ſel de Tartre a fait en cet état un Précipité de Mercure très blanc. Ce même ſel de Tartre plus chargé d'acides que dans les expériences précédentes, a produit un effet ſemblable; & ce qui ſurprendra peut-être, c'eſt qu'étant entiérement ſaoulé d'acides vitrioliques, & ayant même alors une ſaveur aigrelette, il n'a pas laiſſé que de précipiter le Mercure diſſout par l'eſprit de Nitre; ce qui marque que le ſel de Tartre a toûjours en cet état des pores inacceſſibles aux acides vitrioliques, & aſſés ouverts aux acides nitreux, pour opérer encore par leur moyen un Précipité blanc avec nôtre diſſolution.

Enfin j'ai employé le procédé néceſſaire & ſuffiſamment connu pour chaſſer quelques-uns des acides dont il a été parlé, des pores du ſel de Tartre où ils s'étoient engagés, & ce ſel de Tartre eſt rentré par-là dans la poſſeſſion où il étoit auparavant de précipiter le Mercure ſous une couleur jaune; ce qui me confirme parfaitement dans le ſentiment où je ſuis, non-ſeulement ſur la cauſe des différentes couleurs des Précipités de Mercure, mais encore ſur la nature particuliére des ſels fixes, ſur leur différence eſſentielle, & ſur les effets que produit en eux la calcination.

Peut-être m'oppoſera-t-on que ſi la couleur rouge ou jaune qu'acquiert le Précipité de Mercure, venoit des parties de feu qui s'y ſont engagées à la faveur des acides qui en ont été délogés, le ſel commun & les ſels fixes peu alkalis fondus dans l'eau boüillante, & l'eſprit de ſel qu'on a auſſi fait boüillir, ne devroient plus précipiter le Mercure ſous une couleur blanche comme auparavant, mais ſous une couleur rouge ou jaune. Car ces liqueurs contiennent ſuivant moi tout ce qui eſt néceſſaire pour l'effet dont il s'agit; puiſque par leurs parties abſorbantes elles peuvent dérober des acides au Mercure, & qu'elles peuvent auſſi lui donner une couleur jaune

ou rouge par leurs parties de feu ; cependant le Précipité qu'elles opérent en cet état, a toûjours une couleur blanche, ce qui semble détruire mon hypothese sur la cause du rouge & du jaune.

Mais on reconnoîtra facilement que cette objection porte à faux, si l'on considére que quand les parties de feu contenuës dans une liqueur absorbante, ne s'y trouvent pas situées de maniére à pouvoir enfiler les pores du Mercure dans l'instant que les acides en délogent, elles ne doivent point communiquer de couleur rouge au Précipité, & c'est là précisément ce qui arrive dans les exemples proposés ; car quand on fait bien boüillir de l'esprit de sel, ou qu'on fait fondre dans l'eau boüillante du sel commun ou d'autres sels propres à précipiter le Mercure sous une couleur blanche, les parties de feu que ces liqueurs ont acquises, nagent entre les différentes parties du liquide, mais elles ne sont point emprisonnées dans l'intérieur de chacune de ces parties, comme celles dont le sel de Tartre est chargé : c'est là ce qui fait qu'elles s'évaporent en entier après un temps assés peu considérable, & qu'elles échauffent & la liqueur où elles sont contenuës, & le vaisseau qui renferme la liqueur ; car comme elles ont la liberté de parcourir les différents interstices du liquide, elles trouvent le moyen ou de s'échapper en l'air, ou de se rendre dans les pores du vaisseau, ou de frapper immédiatement la main plongée dans la liqueur, ce qu'elles ne feroient point si chacune de ces parties étoient étroitement enfermées en différentes cellules d'un corps solide qui les entoureroit de tous côtés ; aussi celles qui résident dans le sel de Tartre ne se font point sentir extérieurement : il est vrai que quand on fait fondre ce sel dans l'eau, elle en devient pendant quelque temps un peu plus chaude qu'elle ne l'étoit auparavant; mais c'est à raison des parties de feu qui se sont détachées du sel, & qui étant sorties de captivité, sont devenuës communes à tout le liquide ; & l'on va voir que ce n'est point à ces parties que doit être attribüée la couleur rouge qu'acquiert le Précipité, mais à celles que le sel de Tartre a retenuës malgré

ſa fuſion, & dont la liqueur ne tire aucune chaleur.

Ceci poſé, quand les acides du Mercure entrent, par exemple, dans les pores du ſel commun fondu dans l'eau boüillante, ils ne chaſſent point des parties de feu de ces pores, puiſqu'il n'y en a point, ils n'agiſſent point non plus ſur les parties de feu qui ſont au dehors de ce ſel, puiſque toute leur action s'étend au dedans. Les parties de feu ne ſont donc point alors déterminées à ſe porter plûtôt vers les pores du Mercure, que dans les interſtices du liquide qui leur offrent un paſſage libre, & dont elles s'écartent d'autant moins, que les pores du Mercure pour leſquels il faudroit qu'elles ſe détournaſſent, ne ſont en état de les recevoir que dans l'inſtant que les acides les abandonnent, c'eſt-à-dire, quand ils ſont dans une certaine dilatation qui ne dure pas long-temps; or les acides qui s'enfoncent par une de leurs extrémités dans les pores du ſel abſorbant, & qui tiennent encore au Mercure par l'autre extrémité, ne peuvent entiérement ſe ſéparer de leur gaine métalique, que le ſel & le Mercure ne ſe ſoient appliqués immédiatement l'un contre l'autre, & que le choc mutuel de ces deux corps n'ait fait lâcher priſe au Mercure; & l'on conçoit facilement que dans ce contact immédiat, les pores du Mercure & ceux du ſel ſont abouchés l'un à l'autre & font une eſpece de canal continu, en ſorte que ſi le ſel contenoit alors des parties de feu, elles ſeroient dirigées vers le Mercure par l'introduction des acides dans le ſel, & comme elles ne pourroient ſe répandre ni à droite ni à gauche, à cauſe de l'abouchement, elles prendroient la place des acides dans le même inſtant que les acides prennent la leur; mais à l'égard des parties de feu qui ne ſont point au dedans, mais au de-là du ſel abſorbant, le contact immédiat dont on vient de parler, eſt auſſi contraire à leur entrée dans les pores du Mercure, qu'il eſt favorable aux autres parties de feu pour le même effet; car outre que les acides qui paſſent du Mercure dans le ſel, ne les obligent point à prendre leur place dans le même inſtant qu'ils la quittent, qui eſt le ſeul temps propice pour cela, comme il a été remarqué; ces parties de feu ne peuvent

point encore par elles-mêmes ſe préſenter aux pores du Mercure dans ce temps propice, parce que le ſel qui y eſt alors appliqué, les empêche d'y parvenir; & elles ne peuvent en approcher que quand le ſel & le Mercure ſe ſont ſéparés, & que les pores du Mercure ont eu le temps de ſe reſſerrer: ſi donc on conſidére en même temps & le défaut de détermination des parties de feu dont il s'agit vers le Mercure, & le peu de facilité qu'elles ont à y entrer, on conviendra facilement que dans le cas préſent il n'en doit pas être plus ſenſiblement affecté que s'il n'y en avoit point dans la liqueur.

SUR LA CONSTRUCTION DES VOÛTES DANS LES ÉDIFICES.

PAR M. DE LA HIRE.

C'EST un Probleme des plus difficiles qu'il y ait dans l'Architecture, que de connoître la force que doivent avoir les pieds-droits des Voûtes pour en ſoûtenir la pouſſée, & les Architectes n'ont trouvé juſqu'à préſent aucune regle certaine pour la déterminer. Ce probleme appartient à la Méchanique, & c'eſt par ſon moyen que nous pouvons le réſoudre, en faiſant quelques ſuppoſitions, dont on convient aſſés facilement dans la conſtruction de ces ſortes d'ouvrages. 27 Févr. 1712.

On appelle la *pouſſée* des Voûtes, l'effort que font toutes les pierres qui les forment & qui ſont taillées en coin, qu'on appelle *Vouſſoirs*, pour écarter les jambages ou pieds-droits qui ſoûtiennent ces Voûtes. Et comme ceux qui ont été les moins hardis dans leurs entrepriſes, ont donné une force extraordinaire à ces pieds-droits pour rendre leurs ouvrages plus durables, comme la plûpart des anciens l'ont pratiqué; & que les autres au contraire ont été trop hardis en faiſant ces pieds-droits

si foibles & si délicats, qu'ils ne paroissent pas pouvoir porter seulement la charge qui est au-dessus, on a crû qu'il falloit chercher dans la Géométrie une regle sur laquelle on pût s'assûrer, pour déterminer la force dont on les doit faire.

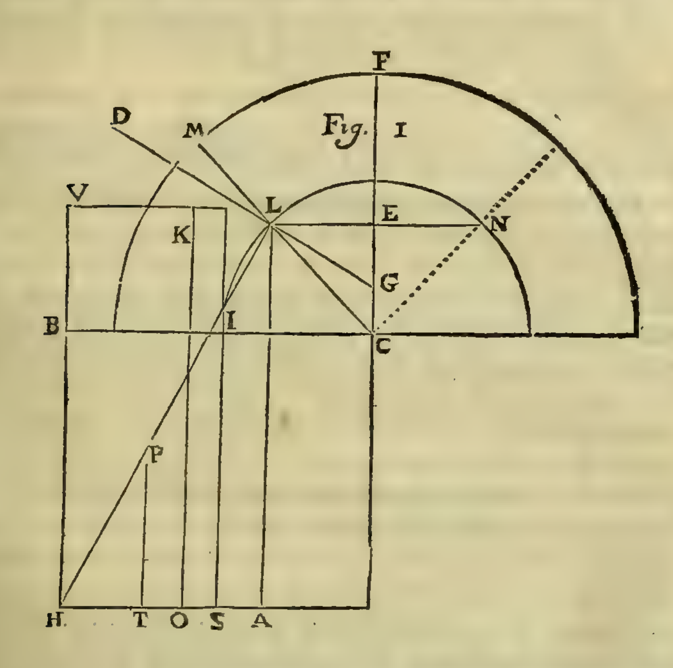
On remarque ordinairement, que lorsque les pieds-droits d'une Voûte sont trop foibles pour en soûtenir la poussée, la Voûte se fend vers le milieu entre son imposte & le milieu de sa clef; c'est pourquoi on peut supposer que dans la moitié supérieure du demi-arc, tous les Voussoirs sont si bien liés les uns aux autres, qu'ils ne forment que comme une seule pierre, & c'est sur cette supposition & sur la solidité de la fondation où les pieds-droits sont assis, que l'on établit la démonstration de la regle que nous trouverons dans la suite.

Fig. 1. Soit donc dans la figure suivante un Berceau ou Voûte *IMFN* en plein cintre, dont le centre est *C*, & l'on suppose tous les Voussoirs depuis le joint *LM* & sont opposés de l'autre côté comme une seule pierre, & dont la moitié soit *LMF*, le point *F* étant le haut de la clef. La partie inférieure *ILM* de cette Voûte pose sur le pied-droit *ISHB* où l'on suppose aussi qu'elle est fortement attachée, ensorte qu'elle ne fait avec elle que comme une seule pierre. On ne considére ici que la moitié *LMH* de la partie supérieure de toute la Voûte, laquelle pose sur un des pieds-droits; car l'autre partie qui lui est égale, doit être posée sur l'autre pied-droit.

Cette Voûte & son pied-droit sont supposés d'égale épaisseur, en sorte qu'il suffit de considérer ici leurs superficies au lieu de leurs pesanteurs, car on les regarde comme étant construits de même matiére.

On voit donc que lorsque la partie *LMF* de l'arc fait effort par son poids au point *L* suivant la direction des corps pesants, pour écarter le pied-droit *HSIB* joint à la partie de l'arc *ILM*, ce pied-droit étant posé sur sa fondation *HS*, elle tend à l'élever sur son point *H* où il résiste à cet effort, & ce point *H* doit être considéré comme l'hypomochlion d'un bras de levier *HL*, lequel est chargé de la pesanteur du pied-

droit *HI* joint dans la place où il eſt à la portion de l'arc *ILM* auſſi dans la place où elle eſt : mais comme la direction de ce poids eſt oblique à ce levier, nous la rapportons au bras horizontal *HA* où elle eſt perpendiculaire : mais de l'autre côté la portion de l'arc *LMF* agiſſant par ſa face *LM* pour écarter le point *L* du bras *HL* du levier, nous lui oppoſons une puiſſance *D* qui pouſſe l'extrémité *L* de ce levier ſuivant la direction *DL* perpendiculaire à *HL*. Il faut donc chercher l'équilibre entre la puiſſance *D* contre l'extrémité *L* du bras *HL* du levier coudé *LHA*, & l'effort du pied-droit joint à l'arc *ILM* ſur l'autre bras *HA* de ce même levier.



Cherchons premiérement l'effort de la partie ſupérieure de l'arc *LMF* contre le point *L*. Du point *L* ſoit mené la perpendiculaire *LE* ſur *CF* rayon de l'arc qui le diviſe en deux également au point *F*; & ſoit prolongé *DL* perpen-

diculaire à HL jusqu'à CF en G. Du même point L soit tiré LA perpendiculaire sur HS ou parallele à IS côté du pied-droit. De plus du centre de gravité P du rectangle HI soit mené PT perpendiculaire sur HS, & du centre de gravité K de la portion de l'arc ILM soit aussi mené KO perpendiculaire sur HS.

Soit maintenant la portion de l'arc supérieur $LMF = ff$; la portion de l'arc inférieur $ILM = vv$, $LE = f$; $CE = e$; $LA = g$; $IS = b$; $SA = a$; $TD = h$ & HS largeur du pied-droit $= y$; & par conséquent $TS = \frac{1}{2}y$ puisque le centre de gravité P du pied-droit est dans son milieu.

Le Triangle rectangle LEG est semblable au Triangle rectangle LAH; c'est pourquoi $LA : AH :: LE : EG$ ce qui est $g : y + a :: f : \frac{fy + fa}{g} = EG$, & par conséquent $CG = e - \frac{fy - fa}{g}$ & $LG = \frac{\sqrt{ggff + ffyy + 2ffay + ffaa}}{gg}$.

Mais comme la partie supérieure de l'arc $LMFN$ agit des deux côtés en L en N comme un coin, la moitié de sa pésanteur $= ff$ agira au point L suivant la direction LA parallele à la verticale CF, on sçait par la méchanique, que son effort sera la puissance D qui lui fait équilibre, comme LG est à CG : on aura donc $LG : CG :: ff : D$, ce qui est

$$\frac{\sqrt{ggff + ffyy + 2ffay + ffaa}}{gg} : \frac{eg - fy - fa}{g} \text{ ou bien } f$$

$$\sqrt{gg + yy + 2ay + aa} : eg - fy - fa :: ff : \frac{ffeg - fffy - fffa}{f\sqrt{gg + yy + 2ay + aa}} = D.$$

Il reste maintenant à déterminer l'effort du pied-droit joint à la portion de l'arc ILM sur le bras HA du levier. Si l'on divise donc la superficie de la portion d'arc $ILM = vv$ par y, on aura la hauteur d'un rectangle sur la base $HS = y$ lequel pesera autant dans le point O qui répond à son centre de gravité K que l'arc ILM fait à la place où il est : mais comme il pese plus au point O qu'il ne peseroit au point T par

par rapport à l'hypomochlion H, il faut le réduire au point T où eſt la peſanteur du pied-droit; c'eſt pourquoi on fera HT: HO, ce qui eſt $\frac{1}{2}y : \frac{1}{2}y + h :: \frac{vv}{y} : \frac{\frac{1}{2}yvv + hvv}{\frac{1}{2}yy} = BV$, qui ſera la hauteur réduite du rectangle ſur la baſe HS, lequel peſe autant en T que l'arc ILM dans la place où il eſt, & par conſéquent on aura tout l'effort du pied-droit & de l'arc ILM joint au pied-droit dans la place où il eſt & ſur le point T du bras de levier $HS = by + \frac{\frac{1}{2}yvv + hvv}{\frac{1}{2}y}$, ce qui étant multiplié par $HT = \frac{1}{2}y$, doit être égal à la puiſſance D, multipliée par ſon bras de levier HL. D'où vient l'Equation

$$\frac{1}{2}bfyy + \frac{1}{2}fyvv + fhvv = ffeg - fffy - fffa$$

qui n'eſt qu'une Equation plane qu'on peut conſtruire facilement par les voyes ordinaires, pour déterminer la valeur de y qui eſt la largeur HS du pied-droit qu'on cherchoit pour ſoûtenir l'effort ou la pouſſée de la Voûte. On fera la même choſe pour toutes ſortes d'arcs ſoit ſurbaiſſés ſoit ſurmontés, & même pour des arcs rampans : mais dans ceux-ci la peſanteur de la partie ſupérieure de l'arc ne ſe diſtribuë pas également ſur chaque pied-droit depuis le milieu ; c'eſt pourquoi il faudra la connoître ſéparément, & faire le calcul pour chaque pied-droit par rapport au centre de gravité de toute la partie ſupérieure de l'arc : ce qui eſt facile à voir.

Quoique l'Equation que je viens de trouver, ſoit facile à conſtruire après qu'on l'aura réduite, elle ne laiſſe pas d'être compoſée à cauſe de la quantité des termes qui y ſont; c'eſt pourquoi on pourroit encore l'abbréger dans la pratique, en ſuppoſant que le pied-droit eut ſa hauteur égale à LA, puiſqu'auſſi-bien la partie dont il ſeroit exhauſſé, qui ſeroit l'excès de LA par-deſſus IS, formeroit un rectangle ſur HS qui feroit au moins autant d'effort ſur le bras du levier HS, que la partie inférieure ILM de l'arc dans la poſition où elle eſt, & étant jointe au pied-droit.

Dans cette ſuppoſition on trouvera comme ci-devant la

puiſſance que j'ai appellée D, laquelle réſiſte à l'effort de la pouſſée de l'arc ſupérieur de la Voûte, & qui agit perpendiculairement contre l'extrémité L du bras du levier HL qui a ſon appui en H, & qu'il faut comparer à la ſuperficie rectangulaire faite de la hauteur LA ſur la baſe HS, & cette ſuperficie aura ſon centre de gravité au point T qui eſt au milieu de HS; on aura donc dans les termes précédents l'Equation ſuivante

$$sseg - sssy - sssa = \tfrac{1}{2}yygf.$$

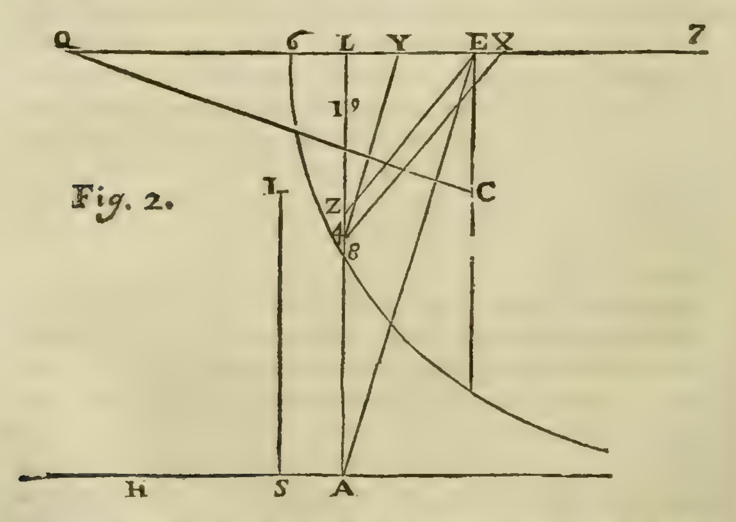
Et poſant $ss = fm$ on la réduit à

$$meg - mfy - mfa = \tfrac{1}{2}yyg.$$

Et poſant encore $mf = ng$ & multipliant par 2, on trouvera

$$yy + 2ny = 2me - 2na.$$

Fig. 2. Maintenant je conſtruis cette Equation dans une partie de la figure précédente que j'en ai ſéparée, pour éviter la confuſion des lignes.



Soit pris ſur LE & ſur LA la même grandeur LX & LZ égale à la racine quarrée de la ſuperficie de la portion de l'arc LMF; & ayant tiré ZE, on lui menera ſa parallele $X4$ qui donnera le point 4 ſur LA. Enſuite ſoit mené AE &

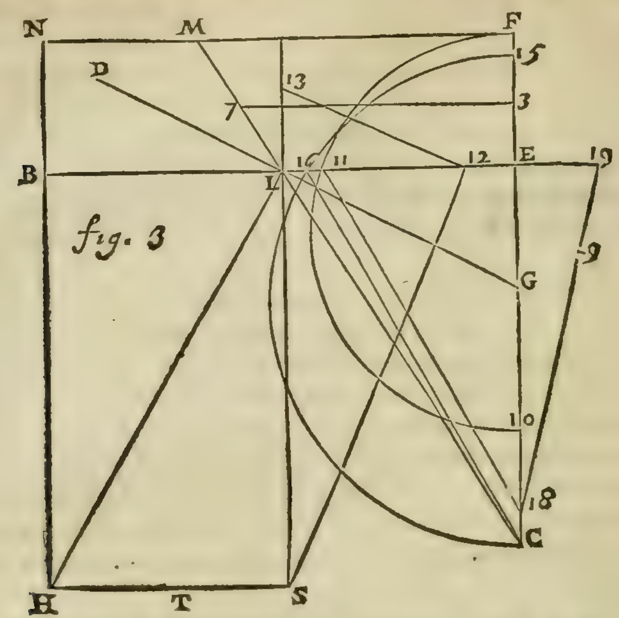
par le point 4 la ligne 4 *Y* parallele à *A E*, ce qui donne la grandeur *L Y*. Par le point *C* ſoit tiré *CQ* perpendiculaire à *AE*, laquelle donne la grandeur *EQ*. Mais ſur *LE* ayant pris la grandeur *L* 7 égale à $\frac{1}{2}$ *L Y*, plus *EQ* moins *SA*, & ayant fait *L* 6 égale à *LY* ſur la grandeur 6 7 comme rayon & pour centre le point 7, on décrira l'arc de cercle 6 8 qui coupera *L A* au point 8 ; & faiſant encore *L* 9 égale à *LY*, la grandeur 9 8 ſera la largeur *SH* du peid-droit que l'on cherche.

On voit clairement par cette conſtruction, que plus le pied-droit aura de hauteur, l'arc demeurant le même, plus ce pied-droit doit avoir de largeur *HS*.

Il y a encore une autre eſpece de Voûte ou de fermeture d'un pied-droit à un autre, qu'on appelle en *platte-bande,* à cauſe que le deſſous eſt une ſuperficie plane & non pas courbe comme dans les Voûtes ordinaires. Les pierres de cette platte-bande qui ſont taillées en coupe ou en coin, & dont les joints tendent ordinairement en un point comme centre, s'appellent *Clavaux* & non pas Vouſſoirs comme dans les Voûtes.

Il nous reſte donc encore ici à déterminer la pouſſée des Clavaux de cette platte-bande contre ſes pieds-droits, & ce cas n'eſt pas tout-à-fait ſi composé que le précédent. Fig. 3.

Soit la moitié de la platte-bande *LEFM* dont la hauteur *E F* eſt par-tout égale ; *C* eſt le centre de la coupe des Clavaux, qui eſt le ſommet d'un Triangle équilatéral qui a ſes côtés égaux au double de *L E;* & *L M* eſt le joint du dernier de ces Clavaux. On ſuppoſe tous ces Clavaux ſi bien liés enſemble qu'ils ne puiſſent pas s'écarter, & qu'ils ne faſſent que comme une ſeule pierre. *LSHB* eſt le pied-droit dont la hauteur *L S* eſt donnée, mais on cherche ſa largeur *HS* pour réſiſter à l'effort de la pouſſée de *E F M L* qui tend à l'écarter comme on a vû dans les Voûtes. La partie *M L B N* qui eſt au-deſſus du pied-droit & qu'on appelle le *Tas de charge,* ne ſera pas conſidéré dans ce calcul pour le rendre plus ſimple, & il ne ſera que rendre le pied-droit plus ferme & plus ſolide par ſon poids, après qu'on aura déterminé ſa largeur *HS*.



Soit tiré HL, & DLG perpendiculaire à HL, & ſoit comme ci-devant pour les Voûtes $HS = y$, $LS = g$, $LE = f$, $EC = e$, & la ſuperficie $EFML = ff$. On trouvera donc la puiſſance $D = \frac{ffge - fffy}{f\sqrt{gg+yy}}$ avec laquelle les Clavaux font effort en L contre & perpendiculairement ſur le bras HL du levier qui a ſon appui en H, & cet effort où cette puiſſance D doit être contrebalancée par la peſanteur du pied-droit, laquelle eſt repréſentée par ſa ſuperficie rectangulaire $HSLB$ dont le centre de gravité fait ſon effort en T ſur le levier HT égal à la moitié de HS & ſuivant la perpendiculaire à HS; on aura donc l'Equation $\frac{1}{2}yyg = \sqrt{gg+yy} \times \frac{ffge - fffy}{f\sqrt{gg+yy}}$ laquelle ſe réduit à $yy + \frac{2ff}{g}y = \frac{2ffe}{f}$ qui eſt une queſtion ſimple & facile à conſtruire.

Pour la réduire en pratique, on divisera *EF* en deux également au point 3, & ayant mené la ligne 3 7 parallele à *LE* qui rencontre *LM* au point 7, on portera 3 7 en *E* 10, & sur *F* 10 pour diametre on décrira le demi-cercle *F* 11 10 qui coupera *LE* au point 11; & ayant porté *E* 11 en *L* 12, on tirera *S* 12 puis 12 13 perpendiculaire à *S* 12, ce qui donnera *L* 13.

Ensuite on portera la moitié de *LE* en *E* 15, & sur *C* 15 comme diametre on décrira le demi-cercle *C* 16 15, ce qui donnera *E* 16; & ayant tiré 16 *C* on lui fera 11 18 parallele qui rencontrera *EC* au point 18.

Enfin ayant transporté *L* 13 en *E* 19, on tirera 18 19, dont ayant ôté 19 9 égale à *E* 19 ou *L* 13, le reste 18 9 sera *y* ou *HS* qui est la largeur du pied-droit que l'on cherche.

On peut encore faire cette opération par les nombres, si l'on a les mesures de *LS*, *LE*, *EC* & *FM*; car faisant une somme de *EC* & de $\frac{1}{2}$ *FM* que j'appelle *R*, on multipliera *R* par le produit de *LE* par *EF*, & l'on divisera ce nouveau produit par le produit de *EC* par *LS*, & j'appelle le quotient *V*.

Ensuite on multipliera encore *R* par $\frac{1}{2}$ *EF*, & l'on ajoûtera au produit le quarré de *V*; enfin ayant tiré la racine quarrée de cette somme, si de cette racine on ôte *V*, le reste sera la largeur *HS* du pied-droit que l'on cherchoit.



SUR UN ANEVRISME VRAI.

Par M. LITRE.

12 Mars 1712. UN homme âgé de 44. ans, étant mort d'un Anevriſme, je fis l'ouverture de ſon cadavre, pour bien examiner les particularités de cette maladie.

Cet Anevriſme étoit un Anevriſme vrai, c'eſt-à-dire, une dilatation extraordinaire d'artére, ſitué en partie ſur le col, & en partie dans la poitrine preſque parallelement à l'épine, s'étendant depuis la troiſiéme vertebre ſupérieure du dos juſqu'à la cinquiéme inférieure du col & couché dans toute ſa longueur ſur l'œſophage, par ſa partie ſupérieure & moyenne ſur la trachée artére, & par ſa partie moyenne & inférieure ſur le corps du poulmon. Il avoit 4 pouces de longueur ſur 2 & demi de largeur à l'endroit de ſon plus grand diametre; ſa groſſeur étoit inégale, étant plus gros en ſa partie inférieure qu'en la ſupérieure, & en la ſupérieure qu'en la moyenne. Il étoit rond & oblong, liſſe & uni, de couleur d'un rouge brun, & dur de telle ſorte, que quoique j'appuyaſſe fortement deſſus avec le doigt, il s'affaiſſoit peu. Il étoit fort adhérant, pardevant au ſternum, à la premiére côte de chaque côté, & à la peau; & par derriere aux muſcles qui couvrent la trachée artére; enfin il étoit continu par toute ſa baſe à la partie ſupérieure droite du tronc de la groſſe artére, dont il n'étoit qu'une extenſion & un allongement.

Après avoir examiné cet Anevriſme dans ſa ſituation, je le ſéparai de toutes ſes attaches & en fis l'ouverture. J'obſervai enſuite 1.° que les parois en étoient fort denſes & d'une épaiſſeur inégale, ayant un quart de ligne d'épaiſſeur dans les endroits les plus minces, & environ une ligne dans les endroits les plus épais; de maniére que dans les derniers endroits les parois n'y étoient guére moins épaiſſes que dans le reſte du tronc.

J'obſervai 2.° que la moitié de la cavité de l'Anevriſme étoit occupée par une eſpece de chair polypeuſe, diſpoſée par feüillets, qui tenoient les uns aux autres, & le plus extérieur à la ſurface intérieure de cette partie, de maniére qu'on pouvoit les ſéparer ſans les rompre, pourvû toutefois qu'on s'y prît doucement.

J'obſervai 3.° que la même ſurface de cet Anevriſme étoit unie aux endroits où la chair polypeuſe n'étoit pas attachée; & qu'elle étoit inégale en ceux où elle tenoit. C'étoit vraiſemblablement l'inégalité de cette ſurface, qui avoit donné lieu à l'attache de la chair polypeuſe; & l'inégalité étoit l'effet de l'éroſion de la membrane, cauſée par quelques ſels ſéparés du ſang dans la cavité de l'Anevriſme à l'occaſion du ſéjour qu'il étoit obligé d'y faire.

Enfin les parois de cet Anevriſme formoient en dedans deux eſpeces de cordons : l'un étoit ſitué vers ſa partie moyenne; il étoit de couleur rougeâtre, épais d'une ligne, & il ne décrivoit que les trois quarts de la circonférence : l'autre cordon étoit placé à la partie inférieure, ſa couleur étoit blanche; il étoit beaucoup plus dur que le premier, épais de deux lignes, & faiſoit le tour entier de l'Anevriſme. A l'endroit de ces deux cordons l'Anevriſme étoit moins gros qu'aux environs, & il y faiſoit une eſpece d'étranglement.

Tout le tronc de l'aorte, horſmis à l'endroit de l'Anevriſme, avoit conſervé ſa premiére forme de canal. Il étoit devenu plus gros & ſes parois un peu plus denſes, mais l'épaiſſeur paroiſſoit naturelle.

Ce tronc avoit deux pouces & ſix lignes de circonférence vers ſon origine ou baſe, ſix pouces dix lignes vers ſon milieu, & deux pouces ſix lignes vers ſon extrémité. On remarquoit dans l'épaiſſeur de ſes parois du côté interne, de petites lames pierreuſes, de couleur blanche, aſſés fragiles, de différente largeur & de différente épaiſſeur. La ſurface intérieure aux endroits où il n'y avoit point de ces lames, étoit percée de quantité de petits trous, d'où il ſuintoit, quand je preſſois l'artére, une eſpece de lymphe qui étoit claire & un peu

mucilagineuſe. Cette lymphe peut donner quelque fluidité au ſang, humecter la ſurface intérieure des artéres, la rendre liſſe & gliſſante, & la garantir de l'action des ſels du ſang.

L'artére axillaire droite avoit ſa groſſeur ordinaire, & ſa ſurface extérieure étoit unie par-tout comme de coûtume. Mais l'intérieure, à quatre lignes de ſon commencement de la longueur d'un demi-pouce, étoit inégale, les parois y étoient un peu plus denſes & deux fois plus épaiſſes qu'aux environs, & la cavité plus étroite à proportion.

L'artére ſouclaviére gauche étoit pareillement groſſe à l'ordinaire & ſa ſurface extérieure égale; mais l'intérieure étoit inégale en ſon commencement de la longueur de trois lignes: ſes parois dans la même étenduë étoient un peu plus compactes, trois fois plus épaiſſes, & la cavité y étoit plus étroite à proportion.

On obſervoit dans les parois de ces deux artéres, aux endroits marqués, une legere teinture de jaune. Enfin l'artére carotide gauche & l'aorte deſcendante étoient dans leur état naturel.

Le cœur étoit gros, la cavité de ſes ventricules & ſurtout du gauche étoit ample, leurs parois denſes, mais un peu plus minces que de coûtume.

Les poulmons étoient pleins d'un ſang groſſier & noirâtre. La trachée artére, à l'endroit où poſoit l'Anevriſme, étoit plus épaiſſe, plus compacte & moins ronde qu'ailleurs. Enfin les branches & les veſicules de ce viſcere contenoient dans leur cavité beaucoup d'humeur qui étoit viſqueuſe, tenace, & de couleur jaunâtre.

Réfléxions ſur les faits que je viens de rapporter.

Premiere réfléxion. L'Anevriſme vrai n'étant, comme j'ai dit, qu'une dilatation extraordinaire d'artére, on pourroit avancer que dans le tronc de l'aorte de l'homme dont nous parlons, il y avoit deux Anevriſmes vrais, un particulier & un univerſel. Le premier, & qui a fait le ſujet de mon obſervation,

obſervation, n'étoit fait que d'une portion de ce tronc, & que le ſecond l'étoit de tout le reſte.

Seconde réfléxion. Ces deux Anevriſmes ont été produits par les mêmes cauſes. La diminution de la cavité des artéres axillaire droite & ſouclaviere gauche en a été la cauſe occaſionelle; le ſang la cauſe inſtrumentale, & le cœur la cauſe efficiente.

Il eſt aiſé de comprendre 1.° que le ſang ſans ceſſe lancé du ventricule gauche du cœur dans le tronc de l'aorte, ne trouvant plus, après la diminution de la cavité de ces artéres, la même facilité dans ſa diſtribution, a dû faire plus d'effort ſur les parois de ce tronc, les forcer peu à peu, les dilater extraordinairement & former enfin un Anevriſme univerſel, ſi toutes leurs parties ont également cedé à cet effort, & un particulier, outre l'univerſel, ſi quelques-unes ſe ſont plus laiſſées étendre que les autres, ſoit qu'elles ſe ſoient trouvées plus minces ou d'un tiſſu moins ſerré, ou bien que l'effort du ſang s'y ſoit fait ſentir davantage.

Il eſt aiſé de comprendre 2.° que la circulation du ſang en partie interrompuë dans les parois de ces mêmes artéres y a pû donner lieu à l'épaiſſiſſement du ſang. L'interruption a pû être occaſionnée par le froncement des fibres qui compoſent ces parois irritées par quelques ſels extravaſés, ou par le reſſort forcé de leurs membranes & de leurs vaiſſeaux particuliers par le ſang qui y eſt continuellement pouſſé par le cœur.

Dans ces cas le ſang n'ayant pas ſon cours libre, ou n'étant pas pouſſé à l'ordinaire, a dû s'arrêter & s'amaſſer dans la cavité de ces vaiſſeaux particuliers, les dilater, en écarter les fibres, en aggrandir les pores, donner occaſion à une plus grande quantité de ſuc nourricier de s'échapper, de s'engager entre les différents plans des membranes des parois, ſe répandre entre leurs fibres, les ſéparer, les éloigner, s'y coler de part & d'autre, & par conſéquent augmenter l'épaiſſeur des parois de ces artéres.

Troiſiéme réfléxion. La diminution conſidérable de la cavité des mêmes artéres étoit l'effet de l'épaiſſeur extraordi-

naire de leurs parois; d'autant plus que tout l'épaiſſiſſement s'étoit fait du côté interne; ſoit que la circulation n'eût été interceptée que de ce côté-là, ou que les plans externes euſſent plus réſiſté à leur écartement que les internes. Ainſi la partie interne des parois devoit empiéter ſur la cavité & la diminüer à proportion.

Quatriéme réfléxion. On peut demander, ſi l'épaiſſeur extraordinaire des parois de ces artéres étoit un vice de la premiére conformation, ou s'il avoit été contracté depuis par quelque accident particulier. La ſeconde propoſition me paroît plus vraiſemblable que la premiére par les raiſons ſuivantes.

1.° Le malade, quelques jours avant que de mourir, me dit qu'il y avoit environ huit mois, qu'il ſentoit vers le milieu de la poitrine, une chaleur, un battement & une oppreſſion extraordinaires, qui avoient toûjours depuis augmenté. Trois accidents qu'on peut facilement déduire de la deſcription de l'Anevriſme que je viens de faire.

2.° Le malade m'aſſura auſſi, qu'avant ce même temps-là, il n'avoit jamais ſenti la moindre indiſpoſition à la poitrine.

Enfin le tiſſu des mêmes parois étoit irrégulier, & la ſurface interne étoit inégale. C'eſt pourquoi il n'y a pas lieu de croire que ce vice fut contracté depuis 44. ans, que cet homme avoit vêcu, ni même pluſieurs années; puiſque dans les enfants & dans les adultes mêmes, à peine remarque-t-on le calus d'un os, qui a été rompu quelque année auparavant.

Cinquiéme réfléxion. Les membranes du tronc de l'aorte, quoiqu'elles euſſent dû être fort minces à cauſe de la grande dilatation qu'elles avoient ſoufferte, avoient cependant conſervé leur épaiſſeur naturelle. Vraiſemblablement parce qu'à meſure que ces membranes ſe dilatoient, leurs pores s'entrouvroient. Il s'écouloit plus de ſuc nourricier entre les fibres; il s'y en coloit davantage & elles groſſiſſoient à proportion.

Sixiéme réfléxion. L'Anevriſme particulier a dû ſe former à l'endroit de l'aorte, où je l'ai obſervé, plûtôt que dans les autres, toutes ſes parties étant ſuppoſées d'une égale épaiſſeur & réſiſtance. D'autant que ce tronc d'artére, dont

la figure approche de la demi-circulaire, ne commence preſque à ſe recourber qu'à l'endroit où cet Anevriſme étoit ſitué. Ainſi le ſang pouſſé par le cœur, a dû faire plus d'effort ſur cette partie, la dilater davantage & y cauſer enfin un Anevriſme.

Septiéme & derniére réfléxion. L'Anevriſme particulier a dû ſe former plûtôt à la partie ſupérieure de l'aorte qu'à l'inférieure & qu'aux latérales, parce que le ſang, qui en a été la cauſe inſtrumentale, a la détermination de ſon mouvement de bas en haut. Par conſéquent ſon effort a dû être plus grand à ſa partie ſupérieure qu'aux autres. Cette partie a donc dû être pouſſée en enhaut, être inſenſiblement dilatée & former enfin un Anevriſme particulier, & cet Anevriſme prendra ſon accroiſſement de ce côté-là.

Explication des principaux ſymptomes, dont l'Anevriſme a été accompagné.

Le malade ſe plaignoit d'une peſanteur & d'une douleur de tête & d'une foibleſſe dans les fonctions principales de l'ame. Ces trois ſymptomes dépendoient de la même cauſe, ſçavoir de la compreſſion que l'Anevriſme faiſoit ſur les veines jugulaires.

En effet ces veines étant comprimées, le retour du ſang du cerveau au cœur n'étoit pas libre. Il devoit donc en revenir moins, y en reſter davantage & la tête être plus peſante. De ce qu'il y avoit plus de ſang dans le cerveau, les tuniques de ſes vaiſſeaux ſanguins, ſes membranes, &c. devoient être plus tenduës, plus tiraillées, & ſouffrir une eſpece de divulſion & de déchirement dans leſquels la douleur conſiſte.

Les mêmes vaiſſeaux exceſſivement remplis de ſang, devoient comprimer les nerfs placés dans leurs intervalles, ôter aux eſprits animaux la liberté de leurs mouvements dans le cerveau, & par conſéquent affoiblir les fonctions de l'ame, qui dépendent de ces mouvements.

Le malade ſentoit encore de la douleur au col, aux épaules & aux bras, parce que l'Anevriſme étant ſitué ſur les veines

jugulaires auſſi-bien que ſur les ſouclaviéres, par où le ſang revient de ces parties au cœur, devoit les comprimer, y rendre le mouvement du ſang difficile, l'arrêter dans ces parties, celui-ci les étendre, les forcer par ſa quantité deméſurée, les picoter & irriter par ſes ſels extravaſés à l'occaſion du ſéjour du ſang, & par ces deux moyens cauſer de la douleur à ces parties.

Il avoit beaucoup de peine à reſpirer & à avaler; parce que l'Anevriſme étant placé ſur la trachée & l'œſophage qui ſont les conduits de la reſpiration & de la déglutition, les preſſoit fortement l'un & l'autre, & en rendoit l'uſage difficile, principalement à l'entrée de la poitrine, où le paſſage étant borné de tous côtés par des parties oſſeuſes, dont la réſiſtance eſt invincible, ces deux conduits ne pouvoient éluder cette preſſion.

Cet homme avoit le pouls du poignet droit petit & foible, parce que, comme j'ai remarqué, l'entrée de la branche de l'artére, d'où part le rameau qui fait ce pouls, étant fort diminuée, il devoit s'y porter peu de ſang & s'y porter lentement, ce rameau ſe trouvant trop large par rapport à la quantité du ſang qui y paſſoit. Ainſi ce ſang ne pouvoit ni en remplir la cavité & faire un grand pouls, ni en dilater les parois avec force & avec impétuoſité & faire un pouls fort. Ce pouls devoit donc être petit & foible.

Le pouls du poignet gauche étoit ſi petit & ſi foible, qu'on ne le ſentoit preſque pas. Nous avons remarqué que l'entrée de la branche d'artére, qui en fourniſſoit le rameau, étoit beaucoup plus petite que du côté droit. Ainſi l'artére de ce pouls devoit recevoir beaucoup moins de ſang, ſes parois être moins dilatées, dilatées plus foiblement, & le battement en être preſque inſenſible.

Enfin le malade tomboit en ſyncope, lorſque laſſé de tenir la tête & le col dans une ſituation droite, il les penchoit ou étendoit un peu trop de quelque côté que ce fût.

Lorſque la tête & le col ſont penchés en devant, les veines jugulaires font un pli & ſont comme étranglées; lorſqu'ils ſont penchés en derriére, ces mêmes veines ſont trop

étenduës & le diametre de leur cavité diminuë, parce que les parois s'approchent l'une & l'autre ; & lorſqu'ils ſont penchés ſur le côté droit ou ſur le gauche, les jugulaires d'un côté ſont trop fléchies & font des plis, pendant que celles de l'autre ſont trop étenduës.

Or dans toutes ces ſituations les veines jugulaires ſe trouvent preſſées & leur cavité diminuë. Par conſéquent le retour du ſang du cerveau au cœur eſt mal aiſé. Si l'on ajoûte à ces preſſions celle que faiſoit l'Anevriſme ſur les mêmes veines, on n'aura point de peine à comprendre que les veines du cerveau devoient être engorgées, & que ces veines engorgées devoient comprimer les nerfs ; de ſorte qu'il ne ſe portoit pas alors dans cet homme aſſés d'eſprits au cœur pour y entretenir ſon mouvement ſans interruption. Or cette interruption eſt toûjours ſuivie de ſyncopes, qui ſont plus ou moins grandes, ſelon que l'interruption eſt plus ou moins longue : & elle eſt ſuivie de la mort même, lorſque l'interruption eſt de quelque durée.



DU FLUX ET DU REFLUX DE LA MER.

Par M. CASSINI le Fils.

6 Avril 1712.

IL y a long-temps que l'on recherche la cauſe de ce Mouvement continuel de l'Océan, dont les eaux dans l'eſpace d'un peu plus de 24 heures montent deux fois en s'avançant vers les Côtes, & deſcendent autant de fois en s'éloignant du rivage.

On appelle le Mouvement de la Mer qui monte le *Flux*, & *haute Mer* ou *pleine Mer*, l'état où elle ſe trouve lorſqu'elle eſt arrivée à ſon plus haut point, après avoir ceſſé de monter. Le *Reflux* au contraire eſt le Mouvement de la Mer lorſqu'elle deſcend, & on appelle *baſſe Mer* l'état où elle eſt lorſqu'elle a ceſſé de deſcendre.

La Mer changeant ainſi continuellement de hauteur, il arrive que dans la plûpart des Ports de l'Océan, la Mer eſt trop baſſe lorſqu'elle s'eſt retirée, pour que les vaiſſeaux d'une certaine grandeur puiſſent y entrer ou en ſortir; que divers écüeils, rochers ou bancs de ſable ſont couverts dans de certains temps par les eaux de la Mer qui les ſurmontent juſqu'à une certaine hauteur, & qu'ils ſont découverts dans d'autres; de ſorte qu'il eſt très important pour la ſûreté de la Navigation de pouvoir déterminer les périodes du Flux & du Reflux de la Mer, & d'avoir une connoiſſance exacte des divers phénoménes qu'on y obſerve.

L'Académie Royale des Sciences, dont l'objet principal eſt d'étendre ſes recherches ſur ce qui peut être de l'utilité publique, ayant conſidéré les avantages que lon pouvoit retirer d'une ſuite de ces Obſervations, faites par des perſonnes capables & intelligentes, préſenta il y a quelques années à M.[r] le Comte de Pontchartrain un Mémoire en forme d'inſtruction

ſur la Méthode que l'on doit tenir pour obſerver le Flux & le Reflux de la Mer, & ce Miniſtre toûjours attentif à la perfection des Sciences, dont le Roi lui a confié la protection, a envoyé ſes ordres aux Profeſſeurs d'Hydrographie, entretenus par Sa Majeſté dans les Ports de l'Océan, qui ont faits un grand nombre d'Obſervations du Flux & du Reflux de la Mer avec tout le ſuccès & toute l'exactitude que l'on pouvoit ſouhaiter.

Nous avons déja rendu compte au Public des Obſervations qui furent faites en 1701. & 1702. dans les Ports de Dunquerque & du Havre, ſur le Flux & ſur le Reflux de la Mer. Nous fîmes ſur ces obſervations diverſes remarques, & nous en tirâmes pluſieurs Regles nouvelles, tant pour établir l'heure de la haute Mer pour tous les jours donnés, que pour déterminer les jours auſquels les plus grandes Marées arrivent, qui ſont par conſéquent les plus propres pour entrer dans ces Ports ou pour en ſortir.

Il s'agiſſoit donc de ſçavoir ſi ces Regles qui convenoient à ces deux Ports étoient générales, & pouvoient s'étendre aux autres Ports de l'Océan.

Il étoit d'autant plus néceſſaire de vérifier ces Regles, qu'il y en avoit quelques-unes qui paroiſſent contraires à ce que l'on ſuppoſe ordinairement que les plus grandes Marées arrivent toûjours vers les jours des Equinoxes, & qu'il falloit examiner cette opinion, que divers Philoſophes avoient regardée comme une regle certaine ſur laquelle ils avoient établi leur ſyſtéme, & dont ils s'étoient efforcés de donner les raiſons.

On crût donc qu'il ſeroit important de faire en divers autres Ports de l'Océan des Obſervations ſemblables à celles qui avoient été faites à Dunquerque & au Havre, & qu'il ſeroit à propos d'obſerver en même temps l'heure de la baſſe Mer & la hauteur de la Mer dans cet état. Car comme les temps auſquels la Mer eſt dans ſa plus grande hauteur, ſont les plus propres pour entrer dans les Ports, & qu'il eſt fort utile de les connoître pour en profiter. Ceux au contraire où la Mer après ſon Reflux eſt plus baſſe qui ſoit poſſible, ſont les moins

convenables pour y entrer, & par conséquent il est fort avantageux de les connoître pour les éviter.

Nous avons eû occasion de les examiner par un nouveau Journal d'Observations, tant de la haute que de la basse Mer, qui ont été faites à Brest par le S.r Charles Montier de Longchamps, & qui ont été envoyées à Monsieur le Comte de Pontchartrain par le S.r Coubard Professeur d'Hydrographie dans ce Port.

Le Journal de ces Observations commence le 10 Juin de l'année 1711. & finit au dernier Janvier de cette année 1712.

On y a observé jour par jour sans aucune interruption, les heures de la haute Mer, tant de celle qui arrive le matin, que de celle qui arrive le soir, avec la hauteur de la Mer pour ce temps. On y a aussi marqué presque tous les jours le temps de la basse Mer & la hauteur de l'eau en cet état. A chacune de ces Observations on a eû soin de remarquer la constitution de l'air & la disposition des vents, qui contribüent beaucoup à l'accélération ou au retardement des Marées, & aux diverses hauteurs qu'on y observe.

En comparant d'abord les temps de la haute Mer observés à Brest dans les Nouvelles & Pleines Lunes, on trouve que la pleine Mer qui a le plus avancé, est arrivée le 26 Septembre 1711. à $3^h\ 13'\ \frac{1}{2}$ du matin; & que celle qui a le plus retardé, est arrivée le 25 Decembre à $4^h\ 30'$ du soir; de sorte qu'il se trouve des inégalités dans l'heure des Marées, même dans les Nouvelles & Pleines Lunes. On peut cependant trouver la regle de ces inégalités, du moins en partie, en supposant que le temps moyen de la haute Mer arrive à Brest à $3^h\ 45'$, & se servant de la regle prescrite pour Dunquerque & pour le Havre, qui est d'ajoûter au temps moyen de la haute Mer deux minutes pour chaque heure que le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune anticipe le temps moyen de la pleine Mer, & de retrancher au contraire deux minutes pour chaque heure que le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune retarde à l'égard du temps moyen de la haute Mer.

Par

Par exemple, le 28 Aouſt de l'année 1711 jour de la Pleine Lune, la haute Mer arriva à 4^h 6' du ſoir. La Pleine Lune eſt marquée ce jour-là dans la Connoiſſance des Temps à 5^h 8' du matin. La différence entre 5^h 8' du matin & 3^h 45' du ſoir, temps moyen de la Pleine Mer à Breſt eſt 10^h 37' dont le double 21 eſt le nombre des minutes qu'il faut ajoûter à 3^h 45', à cauſe que le temps de la Pleine Lune anticipe le temps moyen de la haute Mer, & l'on aura l'heure véritable de la haute Mer le 28 Aouſt 1711, à 4^h 6' du ſoir, préciſément de même qu'on l'a obſervé à Breſt.

Pareillement le 9 Decembre de l'année 1711 jour de la Nouvelle Lune, la haute Mer fut obſervée à 3^h 29' $\frac{1}{2}$ du ſoir. La Nouvelle Lune eſt marquée ce jour-là dans la Connoiſſance des Temps à 11^h 15' du ſoir. La différence entre 3^h 45' & 11^h 15' eſt 7^h 30' dont le double 15 eſt le nombre des minutes qu'il faut retrancher de 3^h 45' à cauſe que l'heure de la Pleine Lune retarde à l'égard du temps moyen de la haute Mer, & on aura l'heure véritable de la haute Mer le 29 Decembre 1711, à 3^h 30' du ſoir à une demi-minute près de celle que l'on a obſervée à Breſt.

A l'égard des Marées que l'on obſerve dans les quadratures, on trouve que la haute Mer arrive alors à Breſt à peu près à une même heure du jour avec des inégalités un peu plus grandes que celles que l'on obſerve dans les Nouvelles & Pleines Lunes. Ce qui doit arriver, ſi l'on ſuppoſe que le mouvement des Marées dépend de celui de la Lune, puiſque l'Aſtronomie nous apprend que cette Planete eſt ſujette à beaucoup plus d'inégalités dans les quadratures que dans ſes conjonctions ou oppoſitions avec le Soleil.

En prenant un milieu entre ces inégalités, on établira à Breſt le temps moyen de la haute Mer dans les quadratures à 8^h 57', & on déterminera le temps vrai de la haute Mer à Breſt aux jours des quadratures, de la même maniére qu'on l'a fait pour les jours des Nouvelles & Pleines Lunes, avec la ſeule différence qu'au lieu de deux minutes il faudra ajoûter deux minutes & demie au temps moyen, ou les en retrancher pour

chaque heure, que l'heure des quadratures anticipe ou retarde à l'égard du temps moyen de la Pleine Mer.

Le temps moyen de la haute Mer ayant été déterminé à Breſt dans les Nouvelles & Pleines Lunes à $3^h\ 45'$, & dans les quadratures à $8^h\ 57'$, on aura le retardement des Marées depuis les Nouvelles & Pleines Lunes juſqu'aux quadratures de $5^h\ 12'$, préciſément de même qu'on l'a obſervé à Dunquerque, & à deux minutes près de ce qu'on a déterminé au Havre de Grace, de ſorte que l'on peut prendre pour une regle générale, que l'intervalle entre le temps des Marées depuis les Nouvelles & Pleines Lunes juſqu'aux quadratures, eſt plus petit que depuis les quadratures juſqu'aux Nouvelles & Pleines Lunes, & que le retardement journalier de ces Marées ſe fait ſuivant une eſpece de progreſſion reglée.

Les termes de cette progreſſion n'arrivent point aux jours des Nouvelles & Pleines Lunes & des quadratures, mais un, deux ou trois jours après; car l'on a remarqué que l'effet des diverſes Phaſes de la Lune ſur les Marées ne s'y communique pas ſur le champ, & que les plus hautes Marées arrivent pour l'ordinaire deux jours après les Nouvelles & Pleines Lunes, de même que les plus petites Marées arrivent deux jours après les quadratures.

Nous avions déja remarqué que les plus grandes Marées n'arrivent pas toûjours vers les Équinoxes, non plus que les plus petites vers les Solſtices; mais que les différentes hauteurs dans les Marées paroiſſoient avoir un plus grand rapport aux diverſes diſtances de la Lune à la Terre.

Cette regle qui s'accordoit aux Obſervations faites à Dunquerque & au Havre de Grace, & que nous n'avions oſé étendre au de-là de ces deux Ports, ſe trouve auſſi confirmée par les Obſervations faites à Breſt. Car nous avons remarqué que dans les grandes Marées qui arrivent après les Nouvelles & Pleines Lunes, la Mer s'éleve beaucoup plus lorſque la Lune eſt fort proche de la Terre, que lorſqu'elle en eſt dans ſon plus grand éloignement, & que lorſque dans deux Nouvelles & Pleines Lunes qui ſe ſuivent immédiatement, la Lune eſt

à égale diſtance de la Terre, alors la Marée ſe trouve à peu près à la même hauteur. Par exemple, le 10 Novembre 1711 jour de la Nouvelle Lune, la diſtance de la Lune à la Terre étoit de 93600 parties, dont la moyenne diſtance eſt de 100000, c'eſt-à-dire, une des plus petites qui puiſſe arriver, & la hauteur de la Mer fut obſervée ce jour-là de 19 pieds 3 pouces. Le 25 Novembre ſuivant, jour de la Pleine Lune, la diſtance de la Lune à la Terre étoit de 106540 de ces parties, c'eſt-à-dire, une des plus grandes qui puiſſe arriver, & la hauteur de la Mer fut obſervée ce jour-là de 16 pieds 9 pouces, plus baſſe de 2 pieds 4 pouces, que lorſque la Lune étoit plus près de la Terre, ce qui eſt preſque dans la même proportion que la diſtance de la Lune à la Terre. Au contraire la diſtance de la Lune à la Terre étant à peu près égale dans la Pleine Lune du 29 Juillet 1711, & dans la Nouvelle Lune ſuivante du 14 Aouſt; on obſerva le 31 Juillet & le 16 Aouſt jours des plus grandes Marées preſque la même élévation dans la hauteur de la Mer.

La hauteur de ces Marées, qui dans ces Obſervations paroît dépendre des diverſes diſtances de la Lune à la Terre, ne s'accorde pas ſi bien à la regle des Equinoxes; car le 26 Septembre jour de la Pleine Lune qui ſuit immédiatement l'Equinoxe d'Automne, la hauteur de la Mer fut obſervée le ſoir de 17 pieds 5 pouces, & le lendemain 27 Septembre qui fut celui de la plus grande Marée, la hauteur de la Mer fut obſervée le ſoir de 17 pieds 6 pouces. Le 12 Octobre ſuivant, jour de la Nouvelle Lune, la hauteur de la Mer fut obſervée le ſoir de 19 pieds 5 pouces, & le lendemain 13 Octobre jour de la plus grande Marée, la hauteur de la Mer fut obſervée le ſoir de 19 pieds 6 pouces plus haute de 2 pieds que le 27 Septembre, quoique ſuivant la regle des Equinoxes, cette Marée eût dû être plus baſſe que la précédente, qui étoit plus près de l'Equinoxe d'Automne. Mais ſi l'on fait attention à la diſtance de la Lune à la Terre dans ces deux Obſervations, on trouvera que la hauteur de la Marée devoit être plus petite le 27 Septembre que le 13 Octobre, puiſque dans la Pleine Lune de

Septembre la distance de la Lune à la Terre étoit de 103970 beaucoup plus grande que dans la Nouvelle Lune d'Octobre où elle étoit de 94680.

Non-seulement ce rapport des Marées avec les diverses distances de la Lune à la Terre, s'observe dans les grandes Marées qui suivent les Nouvelles & Pleines Lunes, mais on le remarque aussi dans les petites Marées qui suivent les quadratures. Car le 6 Aoust 1711, jour du dernier Quartier de la Lune, la distance de la Lune à la Terre étant de 106300, c'est-à-dire, une des plus grandes qui puisse arriver, on observa le 8 Aoust suivant, jour de la plus petite Marée, la hauteur de la Mer de 10 pieds 10 pouces 4 lignes, qui est une des plus petites qu'on ait remarqué.

Le 21 Aoust suivant, jour du premier Quartier de la Lune, la distance de la Lune à la Terre étoit de 97700. beaucoup plus petite que le 8 Aoust; & la hauteur de la plus petite Marée fut observée le 22 Aoust de 12 pieds 5 pouces 6 lignes plus grande de 1 pied 7 pouces que le 8 Aoust.

Le 17 Novembre 1711, jour du premier Quartier, la distance de la Lune à la Terre étant à peu près égale à celle du 3 Decembre de la même année, jour du dernier Quartier, on observa aussi à peu près la même hauteur dans les petites Marées qui suivirent immédiatement ces deux Phases.

Ainsi il paroît évidemment que la diverse distance de la Lune à la Terre est une des principales causes des différentes hauteurs que l'on observe dans les Marées, ce qui s'accorde aux Observations de M. Childrey, rapportées dans les Actes Philosophiques du mois d'Octobre 1670. où il fait le dénombrement de plusieurs grandes Marées, qui ont causées de grandes inondations en Angleterre, & qui sont arrivées, la Lune étant dans le Périgée.

Ce même Auteur ajoûte qu'il seroit à souhaiter que l'on observa si dans les quadratures où les Marées sont les plus basses, la Mer est plus haute lorsque la Lune est en même temps dans le Périgée, comme nous l'avons trouvé en effet par les Observations qui ont été rapportées ci-dessus.

Après avoir établi diverſes regles pour déterminer les temps de la haute Mer, & les jours des plus grandes & des plus petites Marées, il faut préſentement conſidérer ce qui arrive dans la baſſe Mer, c'eſt-à-dire, lorſque la Mer après s'être retirée, ſe trouve dans ſon plus bas état, ce que l'on obſerve auſſi deux fois le jour.

Il paroît d'abord que le Flux & le Reflux de la Mer étant un mouvement qui ſe fait ſucceſſivement, le temps de la baſſe Mer devroit être moyen entre le temps de la haute Mer qui a précédé & celui qui le ſuit immédiatement. Cependant ſuivant preſque toutes les Obſervations, la Mer employe plus de temps à deſcendre qu'elle n'en a employé à monter, ce qui s'accorde à ce que M. Baert avoit remarqué à Dunquerque, & à ce qui réſulte de diverſes Obſervations faites à Bordeaux & à Royan au mois de Mai & de Juin 1711. par le S.r Fortin Profeſſeur d'Hydrographie. La raiſon de ces apparences pourroit venir de ce que l'effort qui a obligé la Mer de monter ſubſiſtant encore quelque temps après qu'elle eſt arrivée à ſon plus haut point, cet effort, dis-je, tient ſes eaux ſuſpenduës en quelque maniére, & les empêche de deſcendre avec le degré de vîteſſe qu'elles auroient, ſi rien ne s'oppoſoit à leur deſcente.

Il ſuit de là que pour entrer dans un Port, il eſt dangéreux de prévenir les Marées, puiſque dans un eſpace égal de temps, la Mer eſt plus baſſe avant qu'après la haute Mer.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans les baſſes Mers, c'eſt que plus la Mer s'eſt élevée, & plus elle devient baſſe lorſqu'elle s'eſt retirée, & moins les Marées ſont hautes & moins la Mer devient baſſe après ſon Reflux. Par exemple, le 13 Octobre 1711, qui eſt le jour de la plus grande Marée obſervée à Breſt, la hauteur de la Mer étoit de 19 pieds 6 pouces au-deſſus du point fixe. La Mer s'étant retirée, ſa hauteur fut obſervée de 1 pied 10 pouces au-deſſous de ce point, de ſorte que la Mer a deſcendu ce jour là de 21 pieds 4 pouces.

Le 6 Septembre au contraire, jour de la plus petite Marée

obſervée à Breſt, la haute Mer ſut trouvée de 10 pieds 3 pouces, & la baſſe Mer précédente de 5 pieds 11 pouces; de ſorte que la Mer n'a deſcendu ce jour là que de 4 pieds 4 pouces.

On voit par là qu'il eſt plus aiſé de déterminer le temps de la haute Mer vers les Nouvelles & Pleines Lunes que vers les quadratures, puiſque dans un eſpace de temps à peu près égal, la Mer monte quelquefois à une hauteur cinq fois plus grande dans les nouvelles & Pleines Lunes que dans les quadratures.

Il réſulte auſſi de ces Obſervations, qu'il eſt très important de connoître dans les Nouvelles & Pleines Lunes le temps de la haute Mer, puiſque les eaux de la Mer montent alors ou deſcendent avec beaucoup plus de rapidité que vers les quadratures, & qu'un Vaiſſeau qu'on voudroit faire entrer dans un Port où il n'y auroit que la hauteur de l'eau néceſſaire dans le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune, pourroit courir quelque riſque, ſi le Pilote n'étoit pas bien informé de l'heure préciſe de la haute Mer.

Sur ces Obſervations on pourra établir des regles nouvelles, pour déterminer à Breſt dans tous les temps de l'année l'heure de la baſſe Mer & la hauteur de la Mer pour ce temps. On pourra ajoûter ces regles à celles qui ont été déja preſcrites, pour trouver à Dunquerque & au Havre de Grace l'heure de la haute Mer & la hauteur de la Mer pour ce temps: ce qui renferme preſque tout ce que l'on peut déſirer ſur cette matiére pour l'utilité de la Navigation.

Quoique nôtre deſſein ne ſoit point de donner ici un ſyſtéme général ſur le Flux & le Reflux de la Mer, nous ne laiſſerons pas d'expliquer nôtre penſée ſur la cauſe des principaux phénomenes qu'on y obſerve.

Nous ſuppoſons pour cela que le Flux & le Reflux de la Mer peut être attribué à la preſſion du Soleil & de la Lune ſur la matiére céleſte qui environne la Terre, mais beaucoup plus à la preſſion de la Lune, qui en eſt plus proche qu'à celle du Soleil qui en eſt plus éloigné.

Dans les Nouvelles & Pleines Lunes où le Soleil & la Lune ſont à peu près dans la même direction à l'égard de la Terre, ces deux Planetes occupant une place dans la matiére qui environne la Terre, compriment la matiére céleſte dans laquelle la Terre ſe rencontre, & preſſent les eaux de la Mer, qui ſont obligées de céder & refluer de côté & d'autre du lieu où ſe fait cette preſſion à la diſtance de 90 degrés où la Mer doit être à ſa plus grande hauteur. Dans les autres ſituations de la Lune à l'égard du Soleil, l'effet de la Lune agiſſant d'un ſens différent à celui du Soleil, il doit y avoir moins de preſſion ſur la Terre, & par conſéquent la Mer doit être moins baſſe dans ſon Reflux & moins haute dans ſon Flux. Enfin dans les quadratures l'effet du Soleil étant oppoſé à celui de la Lune, la preſſion cauſée par la Lune doit être détruite en partie, & la Mer doit être plus élevée dans le temps de la baſſe Mer, & moins haute dans le temps de la Pleine Mer, comme on l'obſerve en effet.

A l'égard des diverſes diſtances de la Lune à la Terre, elles doivent cauſer un effet ſenſible ſur la hauteur des Marées. Car la preſſion de la Lune ſur la Terre doit être plus forte lorſqu'elle eſt plus près de la Terre que lorſqu'elle en eſt éloignée, puiſque le mouvement qui ſe communique de près dans un fluïde, agit avec plus de force que celui qui ſe communique à une plus grande diſtance; ce qui ſe remarque dans un liquide qu'on met en mouvement, dont les parties les plus proches du lieu où le mouvement commence, ſont plus agitées que celles qui en ſont plus éloignées.



QUATRIE'ME MEMOIRE DE LA NOUVELLE STATIQUE AVEC FROTTEMENS ET SANS FROTTEMENS.

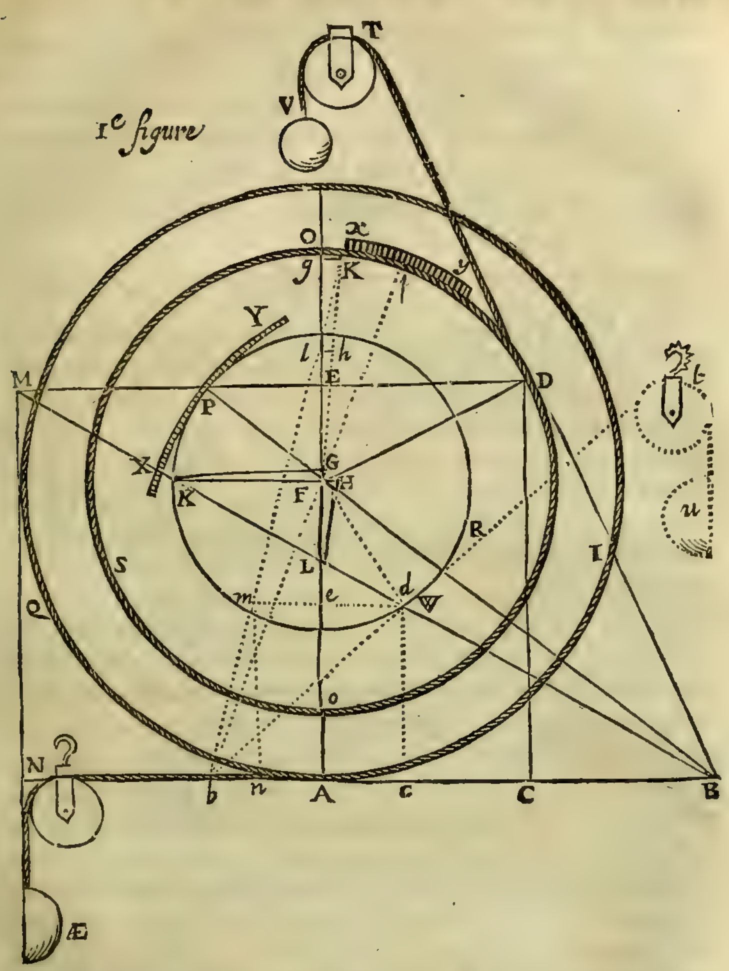
SUITE DES MEMOIRES DE 1704.

Calcul des puiſſances neceſſaires pour vaincre les Frottemens des Eſſieux dans les Machines, & des Angles que leurs directions doivent faire, afin que ces Frottemens ſoient les moindres qu'il ſe puiſſe.

Par M. PARENT.

16 Mars 1712. I. SOIT *AQI* (*Figure 1.*) un Moulin ou Roüe quelconque müe par une puiſſance *Æ* ſelon la direction *A N*, tangente en *A*. Soit *D O S o* un tambour fixe ſur l'arbre de ce Moulin, & autour duquel ſoit tournée la Corde *D T V*, qui eſt retirée par une réſiſtance *V*, ſelon la direction quelconque *B D T* tangente en *D*. Soit encore *R K P* un des tourillons ou eſſieux qui portent le Moulin & le tambour à leur centre commun ; ſoit *Y P X* le Paillier ou Crapaudine ſur lequel il roule, & qui doit être de figure courbe quelconque, mais principalement circulaire ; ſuppoſant d'abord qu'il y ait équilibre entre les puiſſances *Æ* & *V*, ſans avoir égard aux frottements, il eſt évident qu'alors la direction compoſée *BP* des puiſſances *Æ* & *V*, paſſera par l'attouchement *P* du tourillon & du paillier, & qu'elle ſera en même temps perpendiculaire à la partie *P* commune à l'un & à l'autre, c'eſt-à-dire, qu'elle paſſera par le centre *F*.

II. Mais ſi l'on ajoûte un peu de force en *N* ſelon *A N* pour ôter l'équilibre, alors la direction compoſée *B K* des forces *N* & *V* paſſant entre *BF* & *BA*, le tourillon qu'on ſuppoſe



ſuppoſe d'abord fixe avec la roüe à l'ordinaire, ſera obligé de rouler le long de l'arc *PX* du paillier ; & ſi l'on continuë d'ajoûter de la force en *N*, il continüera de rouler juſqu'à un certain point *X;* après quoi ſi l'on ajoûte quelque peu plus de force en *N*, il gliſſera ſur *XP*, en roulant juſqu'à *P;* & remontera enſuite juſqu'à *X*, en tournant toûjours du

même ſens, pour redeſcendre encore vers *P* en gliſſant & tournant, & cela continuellement. De ſorte qu'il s'agit maintenant de trouver, pour un frottement donné à ſouhait, le point ou plan d'équilibre *K* ou *X* du paillier ou du tourillon; de plus la force *Æ* qu'il faut par rapport à *V* pour ſoûtenir l'eſſieu ſur ce plan; & enfin l'angle *AFD* ou *ABD*, tel que la force *Æ* ſoit la moindre qu'il ſe puiſſe dans l'état de l'équilibre en *X*.

Des deux cas où les directions ſont obliques entr'elles.

III. Pour y parvenir je prends *DB* pour marquer la charge ou la réſiſtance *V* du point *D*, je mene la perpendiculaire *DC* ſur *BAN*, & je diviſe la force *BD* en deux autres ſelon *CD* & *BC*. Je prends enſuite ſur *BA* prolongée la partie *CN*, pour marquer l'effort *Æ* fait en *A*, pendant l'équilibre formé au moyen du frottement en *K*; & je mene la parallele *DM* à *BA*, & la perpendiculaire *NM* qui concourent en *M* avec la droite *BM*; alors *BC* plus *CN*, ou tout d'un coup *BN*, marquera tout l'effort en ce ſens, & *CD* ou *NM* ſon égale & parallele, l'effort auſſi en ce même ſens; donc *BM* marquera l'effort compoſé des deux, c'eſt-à-dire, des deux forces ſelon *BD* & *BA*. Suppoſant donc que *BM* coupe le rayon *FA* du Moulin en *L*, & le cercle du tourillon en *K*, je mene le rayon *FK*, qui eſt perpendiculaire au plan d'équilibre *K*, & ſur ce rayon la perpendiculaire *LH*; alors ſi l'on prend encore *LK* pour marquer toute la force dans *BM*, & qu'on la diviſe dans la force perpendiculaire *KH*, & dans la parallele *LH* au plan d'équilibre *K*; *KH* ſera la preſſion qui cauſe le frottement en *K*, & *LH* la force qui eſt en équilibre avec ce même frottement. De ſorte que *KH* doit être à *LH*, comme le poids du tourillon *RKP* eſt à ſon frottement, étant tiré horizontalement ſur *P*, ce qu'on ſuppoſe toûjours connu par expérience.

IV. Suppoſant donc que *DM* coupe *AF* en *E*, je mene deſſus la perpendiculaire *KG*; j'appelle le poids du Tourillon *(p)*, ſon frottement ſur *P(f)*; je nomme l'effort

total en A (x), l'effort fait en D (e), le rayon FA (c), le rayon FD (a), le rayon FK (b) les variables FE, LK, (y) & (u), & prenant FE, LK pendant un temps pour constantes, je considére que les Triangles rectangles DCB, DEF sont semblables, à cause des Angles droits EDC, FDB; ce qui donne les analogies $\left(DE = \sqrt{a^2 - y^2} : EF = y :: DC = c \pm y : CB = \frac{cy \pm yy}{\sqrt{a^2 - y^2}}\right)$ (les signes étant doubles, les supérieurs serviront quand le centre F se trouvera entre D & A; & les inférieurs, lorsque D & A seront d'un même côté à l'égard de F,) & $\left(DE = \sqrt{a^2 - y^2} : DF = a :: DC = c \pm y : DB = \frac{ca \pm ay}{\sqrt{a^2 - y^2}}\right)$: & $\left(e : x :: BD = \frac{ac \pm ay}{\sqrt{a^2 - y^2}} : CN = \frac{acx \pm ayx}{e\sqrt{a^2 - y^2}}\right)$. On aura donc $\left(BN = BC + CN = \frac{\overline{c \pm y} \times \overline{ye \pm ax}}{e\sqrt{a^2 - y^2}} = BN\right)$. On aura aussi $\left(BA = BC \pm DE = \frac{cy \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}} = BA\right)$. Et les paralleles NM, AL; donneront l'analogie $\left(BN = \frac{\overline{c \pm y} \times \overline{ye \pm ax}}{e\sqrt{a^2 - y^2}} : NM = c \pm y :: BA = \frac{cy \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}} : AL = \frac{cye \pm a^2 e}{ye \pm ax}\right)$. D'où l'on tirera $\left(FL = \pm FA \mp LA = \frac{cax - a^2 e}{ye \pm ax}\right)$. On aura encore $\left(BL^2 = BA^2 + AL^2 = \left(\frac{\overline{cy \pm a^2}^2}{\overline{ye \pm ax}^2} \times \frac{+ a^2x^2 \pm 2yeax + a^2e^2}{a^2 - y^2}\right)\right.$ & $\left(BL = \frac{cy \pm a^2}{ye \pm ax} \times \sqrt{\frac{a^2x^2 + a^2e^2 \pm 2yeax}{a^2 - y^2}} : BA = \frac{cy \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}} :: KL = u : KG = \frac{\overline{ye \pm ax} \times u}{\sqrt{a^2x^2 + a^2e^2 \pm 2yeax}}\right)$.

On aura encore $\left(\sqrt{p^2 + f^2} : f :: KL = u : \frac{fu}{\sqrt{p^2 + f^2}}\right.$

$= LH$). Enfin les Triangles rectangles KFG, LFH semblables entr'eux, à cause de l'angle commun KFL, donneront l'analogie $\left(\frac{KG = \overline{ye \pm ax} \times u}{\sqrt{a^2x^2 + a^2e^2 \pm 2yeax}} : KF = b :: LH = -\frac{fu}{\sqrt{p^2+f^2}} : FL = \frac{eax - a^2e}{ye \pm ax}\right)$. D'où l'on tirera l'égalité $\left(\frac{bf}{\sqrt{p^2+f^2}} = \frac{eax - a^2e}{\sqrt{a^2x^2 + a^2e^2 \pm 2yeax}}\right)$. Et quarrant chaque membre, on a $\left(\frac{b^2f^2}{p^2+f^2} = \frac{c^2a^2x^2 + a^4e^2 - 2ea^3ex}{a^2x^2 + a^2e^2 \pm 2yeax}\right)$. Et nommant $(p^2+f^2)\,g^2$, $(h^4 = a^2g^2 - b^2f^2)$, $(i^4 = c^2g^2 - b^2f^2)$ & $(l^2 = c^2 + a^2)$.

On en tire l'égalité $(x^2 - 2x \times \overline{a^2g^2c \pm b^2f^2y} \times \frac{e}{ai^4} + \frac{h^4e^2}{i^4} = o)$ qui donne, en nommant $z\left(\frac{ea^2g^2c \pm b^2f^2ye}{ai^4}\right)$ prenant les signes comme ci-dessus $\left(x = z \pm \sqrt{z^2 - \frac{h^4e^2}{i^4}}\right)$.

Et cette valeur d'x devient $(z \pm \sqrt{z^2 - e^2})$, lorsque a, b, c ou FD, FK, FA, sont égaux, & elle devient $\left(\frac{ae}{c}\right)$ quand $(b = FK = o)$ ou $(f = o)$, ce qu'on sçait devoir être.

Des deux cas où les directions sont perpendiculaires entr'elles.

V. De plus ces valeurs d'x se réduisent à $\left(\frac{x = acg^2e \pm bfe\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2}}{4}\right)$ lorsque $(FE = y = o)$, ou que l'angle DFA, & par conséquent aussi DBA est droit, les signes étant toûjours pris comme en premier lieu.

VI. Pour connoître celles des deux valeurs d'x dont on doit se servir, on se souviendra que cx doit exceder ae, & par conséquent $\left(\frac{cxi^4}{e}\right)$ exceder (ai^4), ou $(ac^2g^2 - ab^2f^2)$ qui lui est égal. Donc $(ac^2g^2 \pm \sqrt{l^2g^2 - b^2f^2} \times bfc)$

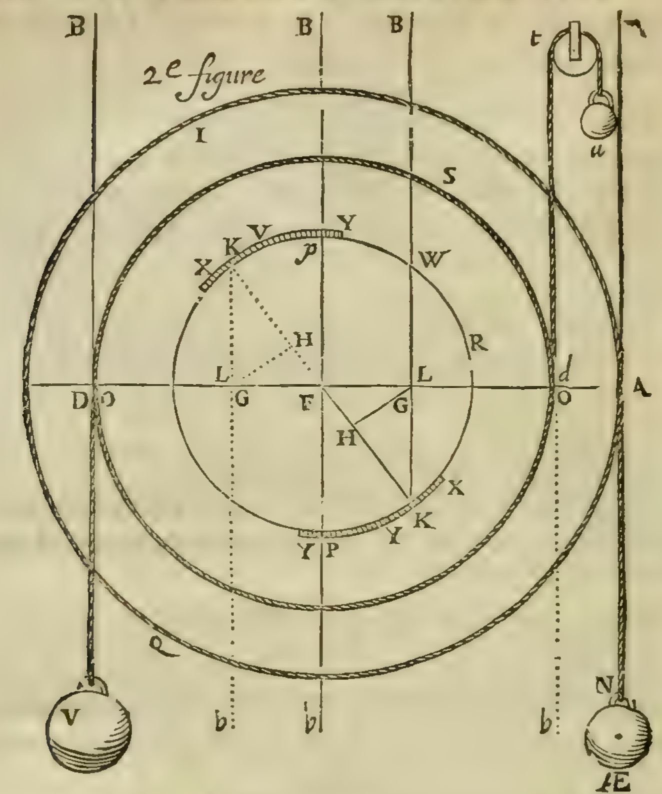
doit ſurpaſſer $ac^2g^2 - ab^2f^2$, en prenant la valeur d'x de l'article précédent, & $(\pm\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2} \times bfc)$ ſurpaſſer $(-ab^2f^2)$, & $(\pm c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2})$ ſurpaſſer $(-abf)$ ou $(+abf)$ excéder $(\pm c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2})$. Or c ou AF étant toûjours plus grand que b, ou FK, ou tout au plus égal à b, & p étant toûjours plus grand que f, il eſt évident que pc eſt toûjours plus grand que bf & p^2c^2, que b^2f^2, & $\overline{c^2 + a^2} \times p^2c^2$ que $a^2 \times b^2f^2$, & $\overline{c^2 + a^2} \times f^2c^2$ que $(b^2 \times f^2c^2)$, & $(\overline{c^2 + a^2} \times p^2c^2 + f^2c^2)$ plus grand que $(a^2b^2f^2 + b^2f^2c^2)$ & $(c^2 \times \overline{\overline{c^2 + a^2} \times \overline{p^2 + f^2}} - b^2f^2)$, que $(a^2b^2f^2)$, & $(c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2})$ que abf. Ce qui fait voir qu'il n'y a que le ſigne ſupérieur $(-)$ de $(\mp c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2})$ qui puiſſe ſervir, l'inférieur ne regardant pas les Méchaniques, ce qui eſt ordinaire en cette ſcience.

Des deux cas où les directions ſont paralleles entr'elles.

VII. On peut ajoûter que quand $(y = a)$ ou quand FD tombe ſur AF en FO ou Fo (*1.re & 2.de Figures*) la premiére égalité ci-deſſus devient $\left(\frac{bf}{\sqrt{p^2 f^2}} = \frac{cx - ac}{e \pm x}\right)$ qui donne $\left(x = \frac{e \times \overline{bf + a\sqrt{p^2 + f^2}}}{c\sqrt{p^2 + f^2} \mp bf}\right)$ qui devient $\left(x = \frac{ae}{c}\right)$ lorſque b ou $f = o$, les ſignes étant toûjours pris comme ci-deſſus.

Détermination du Plan d'Equilibre dans les ſix cas ci-deſſus.

VIII. Il eſt évident qu'ayant la valeur d'x & y étant priſe à ſouhait, on connoîtra auſſi-tôt $\left(AL = \frac{\overline{cy \pm a}^2}{ye \pm ax} \times e\right)$, ou $\left(FL = \frac{\overline{cx - ae}}{ye \pm ax} \times a\right)$; ainſi menant la droite BL, elle ira



marquer le point *K*. Mais pour avoir l'angle de frottement *KFE*, on fera les deux analogies. Comme *LA* eſt à *AB*, ainſi le ſinus total à la tangente de l'angle *KLE*; & comme *KH* eſt à *HL*, ainſi le ſinus total a la tangente de l'angle *LKH*, ainſi *p* eſt à *f*. Enfin ajoûtant ces deux angles *K* & *L*, on a l'angle extérieur *KFE* déſiré, ce qui ſuffit pour l'uſage.

Et ſi *FD* (*1.re* & *2.de Figures*) tombe en *FO* ou *Fo* ſur *AF*, alors *BWK* étant perpendiculaire ſur *AO*, elle ſera la même choſe que *KG*, & y étant égale à *a*, on aura (FL ou $FG = \frac{cx - ae}{c \pm x}$), & ſubſtituant dans cette valeur celle d'*x* du

VII.e Article ci-dessus, il vient $\left(FL \text{ ou } FG = \frac{fb}{\sqrt{p^2+f^2}}\right)$, & FL ou $FG = o$, quand $f = o$.

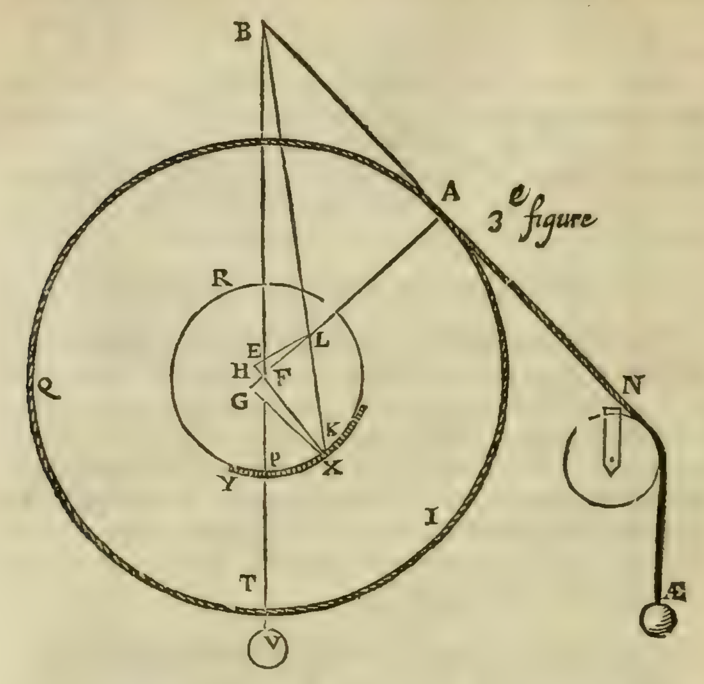
Mais si FD est perpendiculaire à FA ou $(y = o)$ (*Fig. 1.*) alors substituant la valeur d'x du V.e Article ci-dessus dans celle de FL, on a $\left(FL = \frac{abf \pm c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2} \times bf}{acg^2 \pm bf\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2}}\right)$, $(FL = o)$ quand $f = o$. Ce qu'on sçait devoir arriver.

Du cas où l'Essieu est fixe, tandis que la roüe roule dessus.

IX. On peut supposer aussi que la roüe & le tambour des Figures 1 & 2 qui sont fixes entr'eux, roulent tout d'une piece sur le tourillon immobile PRK; mais supposant que la direction composée BK coupe le cercle PRK en W, il sera aisé de voir que BK fait avec la tangente en W le même angle qu'avec la tangente en K. C'est pourquoi la pression & le frottement d'équilibre se fera en W, & la force $Æ$ sera encore la même, puisque la direction composée BW sera la même, que quand le tourillon est mobile.

De la force qu'il faut pour faire tourner un Essieu sur ses pailliers dans les six cas ci-dessus.

X. Si l'on suppose $a = FD$ (*1.re & 3.me Figures*) & par conséquent $(y = o)$ la direction BD passera par le centre F; & la force r ou e pourra être prise pour la pesanteur même du tourillon PKR, ou de ce tourillon & d'un poids quelconque suspendu à son centre : BD représentant alors une verticale, & BAN une direction quelconque; $\left(\frac{y}{a}\right)$ sera toûjours le rapport du sinus de l'angle que fait la verticale BD avec le rayon AF, au sinus total, & la valeur d'x du premier cas se changera en cette autre $\left(x = \pm bfy + \sqrt{b^2f^2y^2 + i^4a^2} \times \frac{bfe}{ai^4}\right)$, & $\left(x = \frac{bfe}{\sqrt{i^4}}\right)$, lorsque $(y = o)$ ou AN horizontale, & $(x = o)$ lorsque $(f = o)$.



Et si en même temps $AF = c$, étoit $= b = KF$, on auroit alors $\left(x = \pm fy + \sqrt{f^2y^2 + p^2a^2} \times \frac{fe}{ap^2}\right)$ pour la force qu'il faut appliquer à la circonférence d'un tourillon ou essieu, afin de vaincre son frottement.

Si en même temps $(y = o)$ à l'égard de FD, alors la direction AN sera horizontale, & on aura $\left(x = \frac{fe}{p}\right)$.

Mais si $(y = a)$ la direction AN sera alors aussi verticale; & on aura en général $\left(x = \pm bf + cg \times \frac{bfe}{c^2g^2 - b^2f^2}\right)$ $\left(\frac{bfe}{cg \mp bf}\right)$.

De

De l'Angle des directions de la puissance & du poids necessaire pour faire le moindre frottement qu'il soit possible.

XI. Pour trouver maintenant la situation du point *D* par rapport au point *A*, *(1.re 2.de & 3.me Figures)* laquelle donne le moindre effort *Æ*, & par conséquent le moindre frottement en *K* qu'il se puisse, on prendra la valeur d'x du IV.e Article ci-dessus, dans laquelle on supposera z ou y variables, & on reconnoîtra aussi-tôt à sa seule inspection, que dans le cas où *D* est entre *F* & *A*, la partie $\left(\sqrt{z^2 - \frac{h^4 e^2}{i^4}}\right)$ doit être $= o$, & par conséquent $(x = z)$ afin que x soit la moindre qu'il se puisse; ce qui donne $\left(z^2 = \frac{h^4 e^2}{i^4}\right)$ & $\left(z = \frac{h^2 e}{i^2} = x = \frac{\sqrt{a^2 p^2 + a^2 f^2 - b^2 f^2}}{\sqrt{c^2 p^2 + c^2 f^2 - b^2 f^2}} \times e\right) = \left(\frac{ae}{c}\right)$ lorsque le frottement $f = o$ comme on le sçait d'ailleurs, & cela soit que *F* soit entre *A* & *D*, ou *D* entre *A* & *F*. Et substituant cette valeur en celle de z du IV.e Article, sçavoir $z = \left(\frac{ea^2 g^2 c \pm b^2 f^2 y e}{a i^4}\right)$ on en tire $\left(y = \mp cag^2 \pm \sqrt{h^4 i^4} \times \frac{a}{b^2 f^2}\right)$ qui est aussi la valeur que donne la méthode de *Max. & Min.* du Traité des Infiniment petits, & celle que l'on déduit de la méthode de Hudde. D'où il suit que le sinus total $a = ED$ est à $y = FE$ (qui est le sinus du complement de l'angle *EFD* ou de son égal *ABD*), comme $(b^2 f^2)$ est à $(h^2 i^2 - cag^2)$ dans le cas où *F* tombe entre *A* & *D*; &, comme $(b^2 f^2)$ est à $(cag^2 - h^2 i^2)$ dans le cas où *D* tombe entre *A* & *F*, lorsque le frottement est le moindre qu'il se puisse; quelque proportion qu'il y ait d'ailleurs entre les parties de la machine.

De l'Angle des directions qui donne le plus grand frottement.

Si l'on suppose que (x) soit la plus grande qu'il se puisse, il est évident par la valeur de (x) sçavoir $\left(z + \sqrt{z^2 - \frac{h^4 e^2}{i^4}}\right)$

que z doit être auſſi la plus grande qu'il ſoit poſſible. Or de la valeur générale de $\left(z = \frac{ea^2g^2c \pm b^2f^2ye}{ai^4}\right)$ on déduit $\left(y = \frac{azi^4}{b^2f^2e} - \frac{a^2g^2c}{f^2b^2}\right)$ qui devient auſſi la plus grande qu'il ſe puiſſe, lorſque z eſt la plus grande qui ſoit poſſible. Ce qui fait voir que *(y)* doit être alors égale à *(a)* $=$ *FO* ou *Fo*; c'eſt-à-dire que *D* doit tomber en *O* ou *o*, *(1.re & 2.de Figures)* aux extrémités du diametre *oFO*, les directions *DT*, *AN* de la réſiſtance & de la force motrice, étant alors paralleles entr'elles. On aura donc auſſi en ce cas pour les deux plus grandes valeurs d'*x*, celles de l'Article VII.me ci-devant.

De la portion que doivent avoir les rayons des rouës & tambours ou arbres, pour diminüer le frottement le plus qu'il eſt poſſible.

XII. Il eſt aiſé de voir par la valeur d'*x* la moindre qu'il ſoit poſſible ci-deſſus; qu'il faut pour cet effet que *a* ou *FD* ait à *c* ou *FA*, le moindre rapport qu'il ſe puiſſe, tout le reſte étant égal. A l'égard du rayon de l'eſſieu, il le faut toûjours prendre le plus menu qu'il ſe pourra, puiſque s'il n'avoit aucune groſſeur, ou ſi ſon rayon *b* étoit $= o$, on auroit la force motrice $x = \left(\frac{ae}{c}\right)$ qui eſt la même que quand le frottement eſt nul.

Du frottement des rouës de Charrettes contre leurs Eſſieux.

XIII. Enfin il reſte à déterminer la quantité de force, qui eſt néceſſaire pour vaincre le frottement du moyeu d'une rouë poſée ſur un terrain ſolide & uni avec ſon eſſieu. Et pour cet effet il n'y a que deux choſes à conſidérer; la premiére, en ſuppoſant que l'eſſieu remplit preſque exactement le trou du moyeu de la rouë, eſt que le centre de cet eſſieu eſt ſenſiblement le même que celui de la rouë, lequel peut être par conſéquent regardé comme fixe & comme centre du mouvement; la ſeconde eſt que ſi le bord du moyeu, l'épaiſſeur de la gente, & la longueur du rayon, étoient enſemble

égalés à zero, il faudroit précisément la même force *(f)* pour tirer une Charrette, que pour faire glisser son essieu sur un plan aussi rude & aussi solide que la surface intérieure du moyeu, en tirant parallelement à ce plan, & supposant cet essieu chargé de tout le poids *(p)* de la Charrette, les rouës non comprises ; ce qui est de soi-même assés évident. Or en redonnant de la grandeur aux rayons de la rouë & de l'épaisseur à son moyeu & à ses gentes, il est encore évident que cette force *(f)* devra être d'autant moindre, que ces trois quantités ensemble avec le demi-diametre du tourillon; c'est-à-dire en un mot, que le rayon total de la rouë, pris depuis son centre jusqu'au sol, contiendra davantage celui de l'essieu. Et pour le comprendre aisément, il ne faut que supposer l'essieu retenu seulement immobile par les Animaux qui le tirent, & que c'est le sol qui étant tiré en arriére avec une force égale à celle qu'employent ces Animaux, fait tourner les rouës par son frottement : car on verra aussi-tôt que ce rayon total des rouës est le levier avec lequel le sol agit contre le frottement fait entre l'essieu & le moyeu ; & que le levier avec lequel ce frottement résiste, n'est que celui de l'essieu. On aura donc la régle ordinaire. Comme le rayon total de la roüë est à celui de l'essieu, ainsi le frottement naturel *f* de l'essieu & du moyeu a la force du sol ou des Animaux nécessaires pour le vaincre.



REFLEXIONS
SUR
LES OBSERVATIONS DU BAROMETRE,

Tirées d'une Lettre écrite d'Upſale en Suéde, par M. Vallerius Directeur de pluſieurs Mines de Cuivre qui ſont dans ces quartiers-là.

Par M. DE LA HIRE le Fils.

19 Mars 1712.

JE fis voir à M. Vallerius, qui eſt fort bon Mathématicien, & qui étoit il y a quelques années à Paris, les changements qui arrivent au Mercure dans le tuyau du Barometre, en le portant au haut de l'Obſervatoire & dans le fond des Caves, & je le priai de faire ces expériences dans les Mines dont il a la direction.

Voici celles qu'il a faites l'Eté dernier dans les Puits de *Flemengienus* & *Flemingſſchatet*, & dans les Mines qu'il appelle *Falhunenſes*, du grand Mont de Cuivre, & ſur la Montagne *Grufriis-Berget* qui tient à ces Mines, le Ciel étant plein de nuages & le vent un peu fort qui modéroit la chaleur.

Il commença ſes expériences par l'obſervation du Barometre à l'entrée de la Mine, & il trouva que le Mercure étoit à 24 Dixiémes & 4 Centiémes de pied de Suede, qui valent, meſure du pied de Paris, 26 pouces 9 lignes & $\frac{52}{500}$ de ligne, ſuivant les meſures qu'en a donné M. Picard dans le Livre de l'Académie, intitulé, *divers Ouvrages de Mathématique & de Phyſique.*

Il eſt à propos de remarquer que les Suédois diviſent leur pied en dix parties & chaque dixiéme en dix, qu'ils appellent lignes, & chaque ligne en dix parties.

Enſuite il deſcendit avec le Barometre dans une de ces Mines juſqu'à la profondeur de 45 toiſes de Suéde, qui valent

des nôtres 41 toises un pied deux pouces une ligne $\frac{1}{2}$, & il observa que la hauteur du Mercure étoit à 24 dixiémes sept lignes, qui valent de nôtre mesure 27 pouces une ligne & $\frac{26}{500}$ de ligne, & par conséquent que le Mercure étoit remonté de trois lignes de Suéde pour 45 de leurs toises, ce qui vaut de nôtre mesure trois lignes & $\frac{474}{500}$ de ligne pour 41 toises un pied deux pouces une ligne $\frac{1}{2}$ des nôtres.

Il continua encore de descendre de 45 toises de Suéde, qui étoit le plus bas où il pût descendre, & y ayant observé la hauteur du Barometre, il trouva que le Mercure étoit à 25 dixiémes de Suéde, & ainsi qu'il étoit remonté de 3 lignes de Suéde, comme il avoit fait dans les premiéres 45 toises, c'est-à-dire à 27 pouces 5 lignes de nôtre mesure : donc il étoit remonté de trois lignes & $\frac{474}{500}$ comme dans la précédente observation; en sorte que pour 90 toises de Suéde, il trouve 6 lignes de différence de hauteur de Mercure : ce qui nous donne 7 lignes $\frac{448}{500}$ pour 82 toises 2 pieds 4 pouces 3 lignes, mesure de Paris.

Mais pour s'assûrer de la justesse de ses observations, il en fit deux en remontant, lesquelles partageoient toute sa profondeur en 3 parties égales, au lieu qu'il n'en avoit fait qu'une au milieu en descendant ; c'est pourquoi ayant remonté de 30 toises de Suéde, il observa la hauteur du Mercure, & il le trouva descendu de 2 lignes de Suéde, ce qui répond de nôtre mesure à deux lignes & $\frac{316}{500}$ pour 27 toises 2 pieds 6 pouces 9 lignes.

Il continüa encore de monter de 30 toises de Suéde, & ayant observé la hauteur du Mercure, il trouva encore baissé de 2 lignes de Suéde.

Enfin ayant encore monté de 30 toises de Suéde, & étant arrivé à l'entrée de la Mine, il trouva que le Mercure étoit encore baissé de 2 lignes de Suéde, & qu'il étoit à 24 dixiémes 4 lignes, comme il étoit quand il avoit commencé à y descendre.

M. Vallerius ne se contenta pas des observations que je viens de rapporter, il continua d'en faire d'autres sur la Mon-

tagne *Grufriis-berget* qui tient à la Mine d'où il venoit de remonter, & ayant monté ſur la Montagne, enſorte qu'il étoit élevé perpendiculairement de 15 toiſes de Suéde, il obſerva la hauteur du Mercure qu'il trouva d'une ligne de Suéde plus petite qu'elle n'étoit au pied de la Montagne ou à l'entrée de la Mine, ce qui répond en meſure de Paris à une ligne & $\frac{158}{500}$ de ligne pour 13 toiſes 4 pieds 3 pouces 4 lignes $\frac{1}{2}$.

Il continüa de monter encore de 15 toiſes de Suéde, & il obſerva la hauteur du Mercure qu'il trouva plus petite que dans la précédente obſervation, encore d'une ligne de Suéde.

Enfin étant arrivé au haut de la Montagne, qui étoit de 22 toiſes de Suéde plus élevé que la précédente obſervation, & par conſéquent de 52 toiſes de Suéde plus haut que l'entrée de la Mine, il trouva que le Mercure avoit encore baiſſé d'une ligne & $\frac{2}{10}$ de Suéde, & ainſi que le Mercure étoit à 24 dixiémes de pied de Suéde & $\frac{8}{10}$ de ligne, c'eſt-à-dire qu'il avoit deſcendu pour 52 toiſes de Suéde de 3 lignes & $\frac{2}{10}$ de Suéde, ce qui fait de nôtre meſure 4 lignes & $\frac{106}{500}$ pour 47 toiſes 3 pieds 2 pouces 10 lignes & $\frac{8}{10}$.

Enſuite en deſcendant de la Montagne, il obſerva la hauteur du Mercure dans les mêmes endroits qu'il l'avoit obſervée en montant, & il trouva les mêmes différences, d'où il conclut que 9 lignes & $\frac{2}{10}$ de Suéde répondent à 142 toiſes de hauteur perpendiculaire, ce qui donne de nôtre meſure 12 lignes & $\frac{54}{500}$ pour 129 toiſes 4 pieds 11 pouces une ligne & $\frac{450}{500}$.

M. Vallerius me marque que pour faire ſes obſervations plus exactement, il les avoit faites avec deux Barometres qui étoient parfaitement de même hauteur quand il les avoit commencées, & qu'ils s'étoient parfaitement accordés pendant tout le temps qu'elles avoient duré.

En examinant les obſervations que je viens de rapporter, on trouve que depuis le fond de la Mine juſqu'à 27 toiſes 2 pieds 6 pouces 9 lignes de hauteur perpendiculaire ſur la Montagne, il y a 109 toiſes 4 pieds 3 pouces 0 ligne pour leſquelles le Mercure a deſcendu de 10 lignes & $\frac{264}{500}$ & que

le Mercure a baissé dans toute cette hauteur ; de façon qu'une ligne de différence de hauteur de Mercure a toûjours répondu à 10 toises 1 pied 6 pouces 4 lignes, le Mercure étant au fond de la Mine à 27 pouces 5 lignes, & sur la Montagne où finissent les 109 toises 4 pieds 3 pouces depuis le fond de la Mine à 26 pouces 6 lignes & $\frac{236}{500}$.

Je ne sçache pas qu'on eût fait encore d'expériences sur le Barometre dans des endroits aussi profonds que ces Mines, ce qui les rend plus considérables, puisqu'elles nous font voir que les mêmes différences de hauteur de Mercure répondent à une même hauteur perpendiculaire, soit que ce soit sur une Montagne ou que ce soit dans terre, & même dans des Mines assés profondes, où l'on auroit pû soupçonner que les vapeurs qui y sont en grande quantité auroient rendu une partie de l'Athmosphére plus pesante qu'une qui lui auroit été égale hors de terre.

Présentement si l'on compare les observations de M. Vallerius avec celles que l'on a faites dans ce pays-ci, on trouvera qu'une ligne de différence de hauteur de Mercure en Suéde répond à une plus petite hauteur que celle que M.rs Cassini, Picard & de la Hire ont trouvée dans ce pays-ci.

M. Cassini observa sur la Montagne de Nôtre-Dame de la Garde près Toulon, que son Barometre étant à 28 pouces à un certain endroit, il étoit descendu à 26 pouces 8 lignes. Quand il fut arrivé au haut de la Montagne, qui a 178 toises 2 pieds de hauteur, c'est-à-dire que le Mercure avoit baissé de 16 lignes pour cette hauteur, ce qui donne 10 toises 5 pieds pour ligne, supposant que l'air soit également condensé dans toute cette hauteur.

M. Picard observa au Mont-Saint-Michel, que le Barometre avoit baissé depuis la Gréve jusqu'au Cadran qui est sur le milieu de l'Eglise de 4 lignes $\frac{1}{2}$, & que la hauteur depuis la Gréve jusqu'au Cadran étoit de 64 toises, d'où il conclud qu'une ligne de différence de hauteur de Mercure répond à 14 toises 1 pied 4 pouces.

Mon Pere observa sur le Mont Clairet à Toulon la hauteur

du Barometre, & il la trouva de 26 pouces 4 lignes $\frac{1}{2}$, & 3 heures après étant descendu au bord de la Mer, il la trouva de 28 pouces 2 lignes, donc 21 lignes $\frac{1}{2}$ de différence pour 257 toises qu'il y avoit depuis le bord de la Mer jusqu'au haut du Mont Clairet, ce qui donne 12 toises pour ligne.

Il fit encore de semblables expériences à Meudon. Il nivela la hauteur qu'il y avoit depuis le niveau de la Riviére devant les Moulineaux jusqu'à la Tablette du Reservoir des Moulins dans le Parc, & il trouva 85 toises 2 pieds pour lesquelles le Mercure avoit baissé de 6 lignes $\frac{3}{4}$, ce qui donne 12 toises & près de 4 pieds pour ligne.

Il a fait encore de semblables expériences dans différents temps à l'Observatoire, & il a toûjours trouvé qu'une ligne de Mercure répondoit à 12 toises 2 pieds & $\frac{2}{3}$.

M. Cassini le fils dans les Mémoires de l'Académie de 1705, page 72 donne une Table de la hauteur de l'air qui répond à la hauteur du Mercure dans le Barometre, construite sur la Regle que M. Maraldi a établi, où il marque qu'à 27 pouces 5 lignes, qui est la hauteur du Mercure que M. Vallerius a trouvée au fond de la Mine, qu'il convient 11 toises 1 pied pour une ligne de différence de hauteur de Mercure, & qu'à 26 pouces 6 lignes, qui est à très peu près la hauteur où M. Vallerius trouva son Barometre sur la Montagne *Grufriis-berget,* qu'il convient 13 toises pour une ligne de différence de hauteur de Mercure.

Toutes les hauteurs rapportées ci-dessus qui conviennent à une ligne de Mercure, sont toutes plus grandes que celles que M. Vallerius a trouvées, quoi-qu'elles dûssent être toutes plus petites ; supposant, comme il paroît très vraisemblable, que l'air est de moins en moins condensé à mesure qu'il s'éloigne de la Terre, parce qu'elles sont toutes fondées sur des expériences qui ont commencé à un point où le Barometre étoit autour de 28 pouces, & que celui de M. Vallerius n'a été à son plus bas qu'à 27 pouces 5 lignes.

Comme cette preuve ne me paroît pas assés convaincante, & que je crains qu'elle ne laisse quelque difficulté, en voici

une

une autre fondée sur le même principe que l'air est un corps à ressort & pesant.

Si l'Athmosphére *CX*, que je suppose d'une étenduë déterminée depuis le centre de la Terre *C*, étoit divisée en commençant par le haut, ensorte que l'on eût tous les points *X, T, V, S*, &c. où le Mercure changeroit d'une ligne de différence de hauteur, ces points donneroient certainement des espaces qui iroient toûjours en diminüant dans une certaine proportion.

Présentement si on mettoit un Barometre en quelqu'endroit de cette Athmosphére ainsi divisée, que je suppose ne point changer, comme en *R*, & qu'on trouvât que le Mercure fût par exemple à 26 pouces, si on vouloit qu'il baissât d'une ligne, il faudroit l'élever jusqu'en *S*; mais si on suppose que le Barometre étant en *R*, l'Athmosphére devient plus haute & fait monter le Mercure à 27 pouces; si dans cet état on veut faire baisser le Mercure d'une ligne, il ne faudra pas l'élever de la hauteur *RS*, mais de la hauteur *EF*, car les différents changements de l'Athmosphére causent au Barometre dans un même lieu les mêmes effets que si on le transportoit dans des lieux soit profonds ou élevés, & qu'elle ne changeât point.

Mais en Suéde nous voyons par les expériences de M. Vallerius, qu'à une certaine hauteur du Barometre, il y a une moins grande hauteur perpendiculaire pour une ligne de différence de Mercure, que nous ne l'avons trouvée dans ce pays-ci pour une plus grande hauteur du Barometre, ce qui prouve que l'Athmosphére est beaucoup plus haute dans le Nord que dans ces pays-ci, d'où il doit s'ensuivre que la hauteur perpendiculaire, qui répond à une ligne de différence de Mercure à une moyenne hauteur du Barometre,

doit être moindre en Suéde que celle qui répondroit à une ligne de différence de hauteur de Mercure pour une plus grande hauteur du Barometre à Paris.

L'on avoit déja conjecturé par les obſervations de M. Richer à Cayenne, que l'Athmoſphére devenoit plus haute à meſure qu'on s'éloignoit de la ligne, car il y avoit trouvé que la plus grande hauteur du Mercure pendant une année n'avoit été qu'à 27 pouces une ligne, au lieu qu'à l'Obſervatoire il n'y a point d'années que nous ne voyons monter juſqu'à 28 & quelquefois plus haut.

Mais l'Athmoſphére étant plus haute dans le Nord que dans les pays méridionaux, la réfraction y doit être beaucoup plus grande : c'eſt auſſi ce que nous avons appris par les obſervations de quelques Aſtronomes qui accompagnérent le Roi de Suéde Charles II. dans le voyage qu'il fit vers le Polaire Arctique.

Il reſte encore à expliquer d'où viennent les différences que l'on remarque dans les obſervations que l'on a faites très exactement dans ce pays-ci, pour déterminer la hauteur perpendiculaire qui convenoit à une ligne de différence de hauteur de Mercure.

Après avoir examiné les changements qui pouvoient arriver à l'air, j'ai crû qu'on pouvoit attribuer ces différences à deux cauſes principales, la premiére à la plus ou moins grande hauteur de l'Athmoſphére, & la ſeconde à des couches de vapeurs répanduës dans l'air proche de la Terre, qui rendoient dans des temps, les eſpaces d'air où elles ſe trouveroient plus péſants ſans faire qu'un très-petit changement ſur la hauteur totale de l'Athmoſphére.



OBSERVATIONS
Sur le Mouvement progreſſif de quelques Coquillages de Mer, ſur celuy des Hériſſons de Mer, & ſur celuy d'une eſpece d'E'toile.

Par M. DE REAUMUR.

LES Obſervations que nous allons rapporter, auroient été naturellement placées à la ſuite de celles qui compoſent un Mémoire imprimé en 1710. pag. 439. mais pour ne pas augmenter l'étenduë de ce Mémoire déja trop long, nous le finîmes, en avertiſſant que nous donnerions dans une autre occaſion les remarques qui nous reſtoient ſur la même matiére. Nous euſſions tenu parole plûtôt, ſi nous n'euſſions crû que ce que nous avons à dire des Ourſins ou Heriſſons de Mer devoit être précédé par le Mémoire imprimé en 1711. pag. 109. où nous avons parlé de l'adhéſion volontaire de divers Animaux de Mer contre certains corps. La nature n'employe pas moins d'art pour tenir les Hériſſons en repos que pour les mettre en mouvement, & nous ne pouvions guére parler de la maniére dont ils marchent, ſans parler de celle dont ils ſe fixent. 3 Septem. 1712.

Les Coquillages que nous avons examiné dans les Mémoires de 1710. ſe meuvent ſur la ſurface de la terre qui eſt couverte par les eaux, comme les Animaux terreſtres ſe meuvent ſur la ſurface de la terre que l'air touche immédiatement. Je veux dire que ces Coquillages, quoique par une Méchanique fort différente, avancent ſur la ſurface de la terre, comme les Inſectes ou les Animaux à quatre pieds marchent ou rampent, ou du moins comme les Vers de terre qui tantôt montent & tantôt deſcendent dans leur trou, & tantôt ſe meuvent horizontalement. Mais les Coquillages dont nous allons parler à préſent, ne marchent que pour avancer vers le centre de la terre,

ou que pour s'en éloigner. Leur mouvement progressif ne se fait jamais parallelement à la surface de la terre. Ce mouvement, qui leur est particulier, demandoit aussi une Méchanique particuliére. Celle par le moyen de laquelle il s'exécute dans la premiére espece de Coquillage que nous allons considérer, est bien ingénieuse, & mérite bien d'être connuë.

Des Coûteliers, ou Couteaux.

Les Coquillages, dont nous voulons parler, sont appellés *Couteliers* sur les Côtes d'Aunis & de Poitou. Rondelet les nomme des *Couteaux*. Ils doivent l'un & l'autre de ces noms à la figure de leur Coquille * qui ressemble assés aux Manches de divers Couteaux anciens.

* Fig. 5. & 6.

Pline les a désignés sous cinq autres noms, qui sont *Solen*, *Aulos*, *Donax*, *Onix*, & *Dactilus* : le dernier pourtant est celui qu'il a préféré ; s'étant contenté de citer les autres dans le chapitre où il fait l'énumération des Animaux de Mer. Lorsqu'il nous a parlé en détail des Couteliers, il s'est servi du nom de *Dactilus* : il dit qu'on le leur avoit donné, parce qu'ils sont semblables aux ongles des hommes ; Gesner n'a pas manqué de remarquer qu'il devoit dire, parce qu'ils sont semblables aux doigts. Outre que le nom de *Dactilus* le demandoit, la figure longue de leur Coquille approche bien plus de celle des doigts que de celle des ongles. Si néantmoins on coupoit un morceau d'une moitié de ces Coquilles d'une longueur égale à celle d'un ongle, ce morceau de Coquille ressembleroit fort par sa courbure, son épaisseur & sa couleur à un ongle, & c'est ce qui leur a fait donner le nom d'*Onix*. Aussi Gaza en traduisant l'histoire naturelle d'Aristote, a choisi le mot d'*Unguis* pour les rendre en Latin : il n'a employé qu'une fois celui de *Digitus*.

Enfin, on les a nommés en Grec *Solen, Aulos, Donax,* pour faire entendre que leurs Coquilles étoient formées en tuyaux, en canaux, en goutiéres. A tant de noms anciens si on avoit envie d'en ajoûter un nouveau, qui représentât en même temps une image de la Coquille des Couteliers & des parties qu'ils

laissent voir dans certaines circonstances, le nom de *Seringue* y seroit propre: c'est ce que la seule inspection de la Figure 7. montre assés. La Coquille forme un tuyau ou cylindre creux * semblable à celui du corps d'une Seringue, la partie charnuë qui sort de son ouverture inférieure en semble être le piston *. Enfin la partie charnuë qui sort de l'ouverture supérieure * représente un tuyau adapté à l'ouverture d'une Seringue, avec cette seule différence que l'extrémité du tuyau paroît un peu plus grosse que le reste du tuyau.

* Fig. 7. *CCCC.*

* Fig. 7. *IP.*

* Fig. 7. *OO.*

Pour donner néantmoins une idée exacte de la figure de la Coquille, nous ne devons pas la laisser regarder comme un cylindre creux, ou nous devons ajoûter qu'elle est composée de deux pieces, qui sont les deux moitiés d'un cylindre creux à base elliptique, divisé selon sa longueur. Ces deux pieces sont attachées l'une à l'autre près de l'ouverture par laquelle sort la partie que nous avons comparé au piston d'une Seringue *. Le ligament à ressort qui attache les Coquilles des Huîtres, des Moules, &c. nous exempte de parler de celui qui joint ces deux pieces, il n'en est point différent.

* Fig. 6. *L.*

Depuis ce ligament jusqu'à l'autre bout de la Coquille, il y a une membrane collée au bord de l'une & l'autre de ces pieces; elle augmente de largeur à mesure qu'elle s'éloigne de l'endroit d'où elle tire son origine; de sorte qu'elle forme, vûë extérieurement, un triangle isoscele dont la base a environ deux lignes *. Sa consistance, sa couleur, son épaisseur la rendent fort semblable à un morceau de parchemin. Elle est musculeuse où elle a du ressort: aussi sert-elle à rapprocher l'un de l'autre les bords des pieces de la Coquille ausquelles elle est collée.

* Fig. 6. *LNN.*

Une membrane de même nature que la précédente, est aussi collée aux bords de ces deux pieces du côté opposé à celui que nous venons de considérer. Elle est également large à l'un & l'autre de ses bouts; elle sert aussi à approcher l'une de l'autre les deux pieces de la Coquille *, son ressort tend à la plisser en différents plis paralleles à la longueur de la Coquille. Ces plis s'effacent lorsque la Coquille est autant ouverte qu'elle le

* Fig. 5. *MMmm.*

peut être, c'eſt-à-dire, quand les bords des deux pieces ſont diſtans l'un de l'autre de deux ou trois lignes.

De-là il eſt clair que, quoique la Coquille s'entr'ouvre, que le corps du Coutelier, ou plûtôt que ſes parties intérieures ne ſont point pour cela viſibles, elles ne ſont pas pour cela à découvert; les deux membranes que nous venons de décrire, forment avec les deux pieces de la Coquille une eſpece d'étui dans lequel les parties intérieures ſont toûjours renfermées. Il n'y a que les parties qui ſe trouvent proche des bouts du cylindre ou de la Coquille qui puiſſent ſortir & ſe laiſſer voir.

Ce ſont les membranes dont nous venons de parler, qui ont fait dire à Ariſtote, que les deux pieces de ces Coquilles ſont attachées enſemble de l'un & de l'autre côté. Rondelet n'eſt pas content de l'expreſſion d'Ariſtote, il prétend que les deux pieces ne ſont proprement liées enſemble que par le ligament à reſſort dont nous avons fait connoître la poſition *. Il n'eſt pas difficile de juſtifier Ariſtote, quoique Rondelet n'ait pas abſolument tort : c'eſt en parlant des Coquilles qui peuvent s'entr'ouvrir qu'Ariſtote a dit : *Alia reſeratilia ſunt ut pectines & mituli, ab altero enim latere nodo ligantur quædam utroque latere connexa ſunt ut unguium genus.* Il eſt bien certain, comme le veut Rondelet, que les Coquilles des Couteliers ne ſont pas liées enſemble des deux côtés comme les Coquilles des Moules & des Petongles. Mais il eſt vrai auſſi qu'elles ſont attachées enſemble par une membrane, & qu'on ne peut jamais voir leur intérieur quand elles s'entr'ouvrent, comme on voit celui des Coquillages précédents. Ce qui ſuffit pour l'exactitude de l'expreſſion d'Ariſtote.

* Fig. 6. L.

Quoiqu'il en ſoit, au reſte de la querelle que Rondelet a faite à Ariſtote ſur cet Article, il eſt certain qu'il n'y a point d'Animal qui excitât plus nôtre admiration que le Coutelier, ſi nous pouvions voir tout ce que Pline en rapporte. Il raconte que non-ſeulement ils ſont lumineux dans quelques circonſtances, comme divers Poiſſons & diverſes chairs pourries le ſont pendant la nuit, mais que plus ils ſont frais, plus ils répandent de lumiére; qu'ils ſont remplis d'une eau dont la nature eſt d'être

lumineuse : elle brille dans la bouche de ceux qui les mangent ; s'il en tombe quelque goutte soit à terre, soit sur les habits ou sur les mains, ces gouttes paroissent avec tout l'éclat de la lumiére ; en un mot la nature de cette liqueur est la même que celle des corps lumineux. Ses paroles valent bien la peine d'être rapportées. *His natura in tenebris remoto lumine, alio fulgore clarere & quantò magis humorem habeant. Lucere in ore mandentium, lucere in manibus atque in solo atque in veste decidentibus guttis, ut procul dubio pateat succi illam naturam esse quam miremur in corpore. lib. 10. cap. 61.* Les merveilles que les Couteliers de nos Côtes nous laissent appercevoir, n'ont rien de si frappant, mais elles sont plus certaines.

Ils vivent dans le sable où ils s'enfoncent souvent à plus d'un pied & demi ou deux pieds de profondeur. La longueur de leur Coquille est alors dans une position à peu près verticale. De temps en temps ils remontent du fond de leur trou jusqu'au dessus du sable, de façon néantmoins que la partie inférieure de leur Coquille y reste toûjours enfoncée ; ils rentrent ensuite sous le sable. C'est à s'enfoncer dans le sable, & à remonter un peu au-dessus, que consiste tout leur mouvement progressif, qui se réduit ainsi à parcourir un pied & demi ou deux pieds de hauteur verticale.

Depuis la surface supérieure du sable jusqu'à chaque Coutelier, il reste un trou qui leur donne une libre communication avec l'eau. Les ouvertures de ces trous sont proches les unes des autres, on les apperçoit aisément lorsque, dans les grandes marées, la Mer a laissé à découvert le sable habité. Il n'y a pas à craindre qu'on les confonde avec les ouvertures des trous des Coquillages que nous avons examiné ailleurs, celles-là sont rondes & les ouvertures des trous des Couteliers sont oblongues *, ou plus exactement, elles sont semblables aux ouvertures des Serrures qui donnent entrée à la clef ; à cela près pourtant que l'endroit qui laisse passer les dents de la clef, est ordinairement coupé en ligne droite, au lieu que les deux extrémités du trou du Coutelier sont arrondies. Il n'y a que pendant les grands vents que ces trous soient difficiles à

* Fig. 1 *TT, &c.*

reconnoître, le vent met le ſable en mouvement & bouche leurs ouvertures.

Quand la Mer s'eſt retirée, les Couteliers ſe tiennent pour l'ordinaire fort avant ſous le ſable ; pour les attirer ſur ſa ſurface, les Pêcheurs ſe ſervent d'une adreſſe qu'on ne ſera peut-être pas fâché d'apprendre. Ils jettent une pincée de ſel dans chaque trou; à peine ce ſel y eſt-il tombé qu'on apperçoit du mouvement dans le ſable qui en entoure l'ouverture. Moins d'une minute après on voit le Coutelier s'élever & ſortir en partie de ce trou. Environ la moitié de ſa Coquille en eſt dehors *, le Pêcheur n'a qu'à le prendre. Mais il doit profiter promptement de l'occaſion, elle ne dure qu'un inſtant; le Coutelier ſe renfonce dans ſon trou, peu à près qu'il en eſt ſorti ; ſi le Pêcheur le manque, ſoit qu'en ſe preſſant, il ne le touche que de côté, ſoit qu'il ne le tire pas aſſés fort, le Coutelier rentre ſubitement, pour ne plus ſortir, quelque nouveau ſel qu'on lui jette. Il connoît le piége qu'on lui a tendu, il reſte dans ſon trou. Une vraie preuve qu'il connoît le danger, c'eſt que de nouveau ſel le feroit ſortir, ſi on l'y eût laiſſé rentrer ſans le toucher. Mais ſi on l'a touché, il faut avoir recours à des fermens d'un pied & demi ou deux pieds de long, les Pêcheurs les appellent des Dards ou des Dardillons, ce ſont auſſi des eſpeces de Dards, ou de longs fers terminés en pointe : on les enfonce juſqu'au-deſſous de l'Animal ; on l'enleve de force après n'avoir pû le ſurprendre par adreſſe.

* Fig. 2. *FD.*

Si les Couteliers ſortent de leur trou lorſqu'on y a jetté du ſel, c'eſt pour ſe délivrer d'une matiére dont les picottemens les incommodent. Pour empêcher ce ſel d'entrer dans leur Coquille & au milieu de leurs corps, ils ferment autant qu'ils peuvent les deux ouvertures * qui ſont au bout de la partie charnuë qui ſort par l'ouverture ſupérieure de la Coquille : ils froncent ce bout comme une bourſe, & lui forment une eſpece de tête arrondie *, figure fort différente de celle qu'a la même partie, lorſque le Coutelier s'éleve au-deſſus du ſable ſans y avoir été contraint. Dans cette derniére circonſtance elle paroît compoſée de deux tuyaux adoſſés *, ou ſéparés l'un

* Fig. 2. *OO.*

* Fig. 2. *D.*

* Fig. 3. *AHC, aHc.*

l'un de l'autre par une membrane. Ils ſont voir chacun une aſſés large ouverture dont le contour eſt légérement découpé *. Une de ces ouvertures eſt plus grande que l'autre, auſſi les deux tuyaux ne ſont-ils pas d'égale groſſeur. Ils ſont tous deux plus gros à leur origine que vers leur extrémité.

* Fig. 3. A, a.

Une preuve évidente que le ſel cauſe des picottements douloureux à ces Coquillages, quoiqu'uniquement nourris d'eau ſallée, c'eſt que par ſa corroſion il ſépare, il diviſe en pluſieurs parties les tuyaux dont nous venons de parler. Ils ſont chacun compoſés de quatre à cinq anneaux, de quatre à cinq portions de cylindres creux, d'inégales hauteurs, appliquées les unes ſur les autres; de petites rayes * creuſes & circulaires marquent le contour de chacune de ces différentes portions, ou l'endroit où une des ſupérieures eſt poſée ſur une des inférieures. Or ſi ayant ôté un Coutelier de ſon trou, on jette quelques grains de ſel ſur l'endroit où un de ces anneaux eſt appliqué ſur un autre, par exemple, tout au tour de l'endroit marqué *cc Fig. 3.* l'impreſſion que ce ſel y fait eſt ſi forte, que la partie ſupérieure ſe détache dans l'inſtant de la partie inférieure, ſouvent elle tombe à terre d'elle-même, ou au plus il ſuffit de la toucher légérement, pour l'obliger à ſe ſéparer de celle à laquelle elle étoit jointe.

* Fig. 3. CC, HH, ZZ.

Le contour du morceau qui ſe détache par ce moyen eſt très arrondi, ſon épaiſſeur eſt marquée par une ſurface plane, comme on le peut voir *Fig. 4.* qui repréſente détachée la partie qui eſt depuis *CC* juſqu'en *Aa Fig. 3.* *B b* eſt le contour qui étoit poſé en *CC.* Si au lieu de mettre le ſel en *CC,* on l'eût mis en *HH,* on eût ſéparé la partie *HH Aa.* Il en arrive de même aux jonctions des autres anneaux dont les deux tuyaux ſont compoſés. C'eſt ce que le Coutelier tâche d'éviter; en ſortant de ſon trou il jette dehors ce ſel qui peut lui faire tant de mal: mais le danger d'être pris lui paroît encore un mal plus redoutable, puiſqu'il ne ſort point de ſon trou, quelque quantité de ſel qu'on lui jette, dès qu'il a été averti des embûches qu'on lui tend.

L'uſage de ces deux tuyaux eſt le même que celui de divers

autres tuyaux, dont nous avons parlé dans un autre Mémoire, ils servent aux Couteliers à respirer l'eau. Il m'a paru que tantôt ils l'attiroient par l'un & la jettoient par l'autre, & que tantôt ils la jettoient par celui-ci & l'attiroient par celui-là. Leurs ouvertures inférieures se terminent à peu de distance du bout supérieur de la Coquille, ils ne paroissent être qu'une continuation de la peau ou membrane qui enveloppe tout le corps de l'Animal, comme on peut le remarquer *Fig. 8.* qui représente une Coquille ouverte, parce qu'on a coupé la membrane qui est attachée aux deux bords de la Coquille, *Fig. 5.* en *MM mm.* Cette membrane étant coupée, les tuyaux se raccourcissent en formant plusieurs plis horizontaux, comme on le voit en *EE ii, Fig. 8.*

Après qu'on a tiré un Coutelier de son trou, si on le couche sur le sable, on voit bien-tôt comment il se prépare pour exécuter son mouvement progressif. Il fait sortir de sa Coquille une petite partie platte marquée *p, Fig 5.* Mais pour mieux connoître cette partie, d'où dépend toute la méchanique que nous voulons expliquer, il faut considérer la *Fig. 8.* qui représente le Coutelier ouvert, on y voit une partie *LP* presque aussi longue que la moitié de la Coquille ; sa figure est cylindrique, à cela près que ses extrémités se terminent en pointe, c'est une espece de battant de cloche. Je veux dire qu'elle est suspenduë vers le milieu du corps de l'Animal par un ligament ; mais tout le reste de cette partie n'est point adhérant aux autres parties; elle est la jambe du Coquillage, comme nous l'allons voir. Si l'on considére donc le Coutelier posé de son long sur le sable, comme nous l'y avons mis dans la *Fig. 5.* on apperçoit qu'il fait sortir l'extrémité de cette partie environ jusqu'à un demi-pouce ou un pouce du bout de sa Coquille : il ne se contente pas de l'allonger, il change sa figure ronde en une figure platte terminée en pointe *, & tranchante en quelque façon par les bords, il se sert alors ou du tranchant * de cette partie ou de sa pointe, pour s'ouvrir un chemin dans le sable.

* Fig. 5. *p.*

* Fig. 5. *nn.*

L'ouverture faite, il allonge encore davantage la même

partie, il l'enfonce davantage dans le ſable; enſuite il la recourbe de telle ſorte, que ſa pointe ſe retourne vers la Coquille, où il donne à cette partie la figure d'un crochet * ſur lequel il ſe tire : il eſt aiſé d'imaginer qu'en ſe tirant ſur cette eſpece de crochet, qu'il contraint ſa Coquille à ſe redreſſer, que de parallele qu'elle étoit à l'horizon, il l'amene, & par conſéquent tout ſon corps, dans une poſition verticale. * Fig. 6. R.

Sa Coquille étant ainſi placée perpendiculairement à l'horizon, il ne lui reſte plus qu'à l'enfoncer ſous le ſable. C'eſt ce qu'il exécute par le moyen d'une méchanique tout à fait ingénieuſe. Il allonge encore cette partie, à laquelle nous donnerons le nom de *Jambe*, parce qu'elle en fait la fonction; & il l'allonge, dis-je, juſqu'à lui donner hors de la Coquille une longueur égale à celle de la moitié, ou des deux tiers de la Coquille. Mais à meſure qu'il l'allonge, il l'inſinuë dans le ſable où il la conduit toûjours perpendiculairement. Comme il lui conſerve pendant ce temps une figure platte terminée en pointe, elle ne trouve pas grande réſiſtance à s'ouvrir un chemin. Sa jambe étant ainſi enfoncée dans le ſable, il change tout à coup ſa figure ſans diminüer ſa longueur, & c'eſt d'où dépend enſuite le mouvement progreſſif de l'Animal. De platte qu'elle étoit il la rend ronde ou cylindrique ; ce cylindre va depuis l'extrémité de la Coquille juſqu'environ aux deux tiers de la longueur de la jambe *. Il a un diametre à peu près égal à celui de la moitié du grand diametre de l'ouverture de la Coquille : mais le Coutelier gonfle bien davantage le reſte de ſa jambe *, il en forme une eſpece de bouton ou de ſphére elliptique, dont le diametre horizontal eſt plus grand que le grand diametre de l'ouverture de la Coquille. C'eſt ce qui donne à cette jambe quelque air d'un battant de cloche, ou du manche d'un piſton de Seringue, ſous la figure duquel nous l'avons repréſentée au commencement de ce Mémoire. Or l'extrémité de la jambe en ſe gonflant ſe fait une eſpece de niche dans le ſable, qui l'entoure de tous côtés ; cette niche a beaucoup plus de diametre vers ſon milieu, que l'eſpece du tuyau creux dans lequel eſt logé le reſte de la jambe.

* Fig. 7. IR.

* Fig. 7. RP.

Tout étant ainſi diſpoſé, il reſte peu de choſe à faire à l'Animal pour enfoncer ſa Coquille dans le ſable. En tenant toûjours l'extrémité de ſa jambe gonflée, il en raccourcit le reſte, où il fait rentrer dans la Coquille toute la partie qui eſt entre ſon ouverture & le bouton de la jambe *. Or afin que cette partie rentre dans la Coquille, il faut ou que la Coquille s'enfonce dans le ſable, ou que l'extrémité arrondie de la jambe remonte vers la ſurface ſupérieure, c'eſt-à-dire, que la Coquille ou le bouton de la jambe doivent changer de place, & que celle des deux parties qui a une plus grande réſiſtance à vaincre, ſera celle qui reſtera immobile. Il eſt aiſé de voir que c'eſt la Coquille qui rencontre le moins de réſiſtance, ſon diametre eſt un peu plus petit que celui de l'extrémité de la jambe, & outre cela ſon contour eſt oval: elle a donc moins de ſable à déplacer pour deſcendre, que l'extrémité de la jambe n'en a à déplacer pour monter, auſſi s'enfonce-t-elle dans le ſable. Le Coutelier n'a qu'à réïtérer la même manœuvre pour s'y enfoncer davantage, ou, s'il m'eſt permis de parler de la ſorte, pour faire un nouveau pas ; chacun de ſes pas le fait autant deſcendre dans le ſable, qu'il y a de diſtance depuis l'endroit où l'extrémité de la jambe eſt la plus groſſe juſqu'à l'ouverture de la Coquille *, c'eſt-à-dire, qu'il parcourt à chaque pas une longueur de chemin égale environ à la moitié de la longueur de la Coquille.

* Fig. 7. 1R.

* Fig. 7. 1R.

Qu'on ne ſoit pas ſurpris au reſte de ce que nous parlons auſſi déciſivement d'actions qui ſe paſſent ſous le ſable, que nous parlerions de celles qui ſe paſſeroient immédiatement ſous nos yeux, il y a des circonſtances où l'on voit faire le même manége au Coutelier. Lorſqu'on vient de le tirer de ſon trou, & qu'on le tient en l'air entre deux doigts, il allonge auſſi-tôt ſa jambe ; il en gonfle enſuite l'extrémité, & cette extrémité étant gonflée, il la retire extrêmement vîte; de ſorte que tout le reſte de la jambe rentre dans la Coquille, le ſeul bouton eſt arrêté à l'ouverture, qui n'eſt pas aſſés grande pour lui donner paſſage. En un mot, il fait dans l'air les mêmes efforts qu'il eſt accoûtumé à faire dans le ſable, mais avec

moins de ſuccès. Ici rien n'arrête l'extrémité de ſa jambe, c'eſt auſſi elle qui remonte juſqu'à l'ouverture de la Coquille. Il répéte pluſieurs fois de ſuite le même manége, pendant qu'on le ſoûtient dans l'air.

Il ſeroit aſſés inutile d'expliquer au long comment le Coutelier, après s'être enfoncé dans le ſable, remonte au-deſſus de ſa ſurface quand il lui plaît. On imagine facilement qu'il peut exécuter cette action par le moyen d'une méchanique ſemblable à celle que nous venons de voir, je veux dire, en gonflant beaucoup plus que le reſte l'extrémité de ſa jambe. Mais on remarque ſans doute qu'il doit la gonfler auſſi-tôt qu'elle eſt ſortie de la Coquille : deſorte qu'avant que le mouvement, dont nous parlons, commence, cette extrémité doit être dans le même état où elle étoit, lorſque le mouvement précédent finiſſoit. S'il allonge alors tout à coup ſa jambe, au lieu qu'il la raccourciſſoit tout à coup ci-devant, par les mêmes raiſons que nous avons rapportées, il eſt évident que la Coquille montera, & que l'extrémité de la jambe ne changera pas de place. Pour faire un nouveau pas en haut, il n'a plus qu'à applatir toute ſa jambe, & la retirer dans ſa Coquille; le ſable remplira l'eſpace qu'elle occupoit, il lui donnera un nouveau point d'appui & plus élevé.

Des Dails.

Les Couteliers, quoiqu'enfoncés pour l'ordinaire ſous le ſable, remontent quelquefois ſur la ſurface. Mais les Coquillages que nous allons conſidérer à préſent, meurent dans le premier trou qu'ils ont habité après leur naiſſance, ſans en être jamais ſortis pendant leur vie. Ils ſont du genre nommé *Pholas* par les anciens : nous en avons deux eſpeces fort communes ſur nos Côtes de Poitou & d'Aunis, on les y appelle *Dails*. Nous nous ſommes contentés de faire graver l'une de ces eſpeces. L'autre eſpece a ſa Coquille peu différente : elle paroît être la ſeconde Coquille longue de Rondelet.

La Coquille du Dail eſt compoſée de trois piéces, dont deux ſont ſemblables, égales *, & fort grandes par rapport à

* Fig. 1. 2. *A P.*

* *Nous avons expliqué en 1710 ce que nous entendons par le Sommet de la Coquille.*

* Fig. 1. *DB.*

la troisiéme ; celle-ci est posée auprès du Sommet * des deux autres, elle remplit un petit espace qui resteroit vuide entre elles. Elle a quelquefois la figure d'un Losange, dont un des angles aigus touche le sommet des deux autres pieces. Quelquefois elle est seulement pointuë par l'un & l'autre de ses bouts, & arrondie autour du reste de son contour *. Quoique nous la représentions sous la figure d'un Losange, sa surface néantmoins n'est pas platte ; elle est un peu convexe par rapport à l'extérieur de la Coquille.

* Fig. 1. 2. *AP, AP.*

5 Fig. 1. *DE.*

* Fig. 1. 2. *AA.*

La longueur des deux grandes pieces * surpasse plus de deux fois, & même près de trois, leur largeur. Leur sommet 5 ou l'endroit où elles sont jointes ensemble par un ligament à ressort, est à des distances inégales de leurs bouts, il est environ une fois plus proche de l'un que de l'autre ; la largeur de ces deux pieces diminuë insensiblement en s'approchant du bout le plus éloigné du sommet *, là elles se terminent en oval. Mais de l'autre côté du sommet elles s'étrécissent tout d'un coup, & finissent par une pointe aiguë dans l'espece dont nous parlons, mais dans l'autre espece elles se terminent par une pointe arrondie, & toûjours concave par rapport au sommet, & convexe par rapport à la base de la Coquille. Ces deux pieces sont souvent cannelées en Lime, je veux dire que leurs cannelures se croisent les unes les autres ; les unes vont en ligne droite du sommet aux deux extrémités & à la base de la Coquille, les autres traversent celles-ci en traçant des lignes paralleles à la base *, & au contour de la Coquille, elles en marquent les divers termes d'accroissement ; les côtes de ces cannelures sont pour l'ordinaire hérissées de diverses petites pointes.

* Fig. 1. *AGP.*

* Fig. 2. *LHHL.*

Quoique ces deux pieces puissent s'écarter l'une de l'autre, du côté de leur base, elles ne laissent jamais voir l'intérieur de l'Animal. Elles sont collées sur une membrane * qui forme avec elles une espece d'étui dans lequel est contenu le corps du Dail ; en un mot ces Coquilles sont attachées ensemble comme le sont celles des Couteliers. Au reste leur figure est telle, qu'elles ne sçauroient jamais s'appliquer par-tout exactement l'une sur l'autre, si elles se touchent vers une de leurs extrémités, elles sont béantes vers l'autre.

La Banche, c'est-à-dire, une pierre assés molle, est le terrain qu'habitent ordinairement les Dails. Sur nos Côtes de Poitou & d'Aunis on en trouve aussi dans la Glaise, ils y sont logés dans des trous au moins une fois plus profonds que leur Coquille n'est longue; la figure de ces trous approche d'un cone tronqué *, à cela près qu'ils sont terminés par une surface concave & arrondie ¶, leur direction est un peu oblique à l'horizon; cette obliquité n'a rien de fixe, elle est toûjours peu considérable. Les ouvertures de ces trous apprennent où sont les Dails: elles ont pour l'ordinaire un fort petit diametre en comparaison de celui du fond du trou, qui est occupé par le bout de la Coquille, le plus proche de son sommet.

* Fig. 2. *AA, LL, PP, Y.*

¶ Fig. 2. *X.*

Apparemment qu'il n'y a guére dans la nature de mouvement progressif plus lent que celui du Dail; muré comme il est dans son trou, il n'avance qu'en s'approchant du centre de la Terre: le progrès de ce mouvement est proportionné à celui de l'accroissement de l'Animal; à mesure qu'il augmente en étenduë, il creuse son trou & descend plus bas. La partie dont il se sert pour creuser ce trou est une partie charnuë * située près du bout inférieur de la Coquille, elle est faite en Losange & assés grosse par rapport au reste du corps. Quoiqu'elle soit d'une substance molle, il n'est pas étonnant qu'elle vienne à bout de percer un trou assés profond dans une matiére dure: elle y employe bien du temps. J'ai vû ces Dails se servir de cette partie à l'usage que je lui attribuë, après les avoir tirés de leurs trous & les avoir posés sur une Glaise aussi molle que de la bouë; en recourbant & ouvrant ensuite cette partie, ils se creusoient un trou, & en creusoient en peu d'heures un aussi profond que celui auquel ils travaillent pendant plusieurs années, aussi y trouvoient-ils beaucoup moins de résistance, & le besoin qu'ils avoient de se cacher, leur faisoit apparemment accélérer leur travail.

* Fig. 2. *S.*

Nous avons dit que quelques Dails se trouvent dans la Banche, & que d'autres de même espece se trouvent dans la Glaise. Il sembleroit de-là que les uns ont eû beaucoup plus de peine que les autres à se former leur niche; car quoique cette Banche

ſoit une pierre molle, elle eſt dure, comparée à la Glaiſe; mais ceux qui ſont dans la Banche, pour l'ordinaire n'ont point la peine de la percer. Si on examine ces trous juſques dans leur fond, on voit qu'il eſt terminé par la Glaiſe, & que la Banche n'entourre qu'une partie du trou, c'eſt-à-dire, environ la moitié ou les deux tiers.

Il ne faut pas néanmoins conclure de là que le Dail a eû un corps plus dur à percer lorſqu'il étoit plus jeune, ou lorſqu'il occupoit un trou qui n'avoit que quelques lignes de profondeur, que lorſqu'il eſt plus vieux: il eſt plus probable, ou plûtôt il eſt certain qu'il n'a rencontré alors que de la Glaiſe, mais cette Glaiſe s'eſt pétrifiée depuis que le Coquillage a commencé à l'habiter : les preuves que j'en vais rapporter me paroiſſent déciſives.

Tous les jeunes Dails, c'eſt-à-dire, tous ceux qui ont à peine quelques lignes de longueur, ſe trouvent dans la Glaiſe, du moins n'en ai-je jamais rencontré ailleurs, & les Pêcheurs m'ont aſſûré qu'on les y trouvoit toûjours. Tous les vieux Dails au contraire, c'eſt-à-dire, ceux dont les Coquilles ont trois pouces de longueur ou à peu près, ſont dans la Banche. Or le trou du Dail eſt fait de maniére qu'il ne lui eſt pas poſſible d'en ſortir; il eſt moulé ſur la figure de la Coquille, beaucoup plus étroit par en haut que par en bas : ſouvent à ſon ouverture ſon diametre eſt cinq à ſix fois plus petit qu'il ne l'eſt près de ſon extrémité inférieure. D'ailleurs on ne ſçauroit imaginer que les Dails ont quelque adreſſe pour aggrandir ce trou par en haut comme par en bas, lorſqu'ils en veulent ſortir. Pour faire ſentir le faux de cette ſuppoſition, il ſuffiroit de dire que tous les trous vuides que l'on trouve ſont coniques comme ceux qui ſont habités : ſi le Dail en étoit ſorti, les trous vuides ſeroient cylindriques.

La conſéquence qu'on doit tirer des faits précédents eſt aſſés claire, puiſque tous les jeunes Dails ſont dans la Glaiſe, que tous les vieux ſont dans la pierre; & que vieux ils ſont dans les mêmes trous où ils étoient jeunes : il eſt évident qu'il faut que la Banche qui entoure une partie de ces trous, ſe ſoit

formée

formée depuis que les Dails les ont percés : de-là il ſuit néceſſairement, ou que c'eſt la Glaiſe qui s'eſt pétrifiée, ou qu'au deſſus de la Glaiſe ou dans la place de morceaux de Glaiſe détachés, il s'eſt formé de la pierre. Mais la couleur de cette Banche, & la diſpoſition des feüilles qui la compoſent, apprennent aſſés que c'eſt la premiére de ces opinions qu'on doit choiſir. Cette nouvelle pierre eſt formée de diverſes feüilles paralleles à l'horizon, la Glaiſe de la Mer, quoiqu'elle ne ſemble qu'une terre, eſt faite de ſemblables couches. Pour m'en aſſûrer, j'en ai coupé divers morceaux de figure cubique : ayant eû ſoin de remarquer les ſurfaces qui étoient paralleles à l'horizon, lorſque la Glaiſe étoit dans ſon lit. J'ai expoſé ces différents cubes à la chaleur du Soleil, mettant les uns parallelement à l'horizon *comme ils y étoient dans leur ſituation naturelle ; j'en poſois d'autres morceaux dans un autre ſens, de telle ſorte que les ſurfaces qui étoient verticales dans le lit de la Glaiſe, étoient alors horizontales, & que celles qui y étoient horizontales devenoient verticales*; enfin je poſois de ces petites cubes en différentes ſituations inclinées. Lorſque la chaleur du Soleil avoit aſſés agi ſur eux pour les ſécher, ils ſe diviſoient en feüilles : mais ce qui marque que la diſpoſition de ces feüilles eſt d'être paralleles à l'horizon, c'eſt que ceux que j'avois poſé dans le même ſens où ils étoient dans leur lit, ſe diviſoient en feüilles paralleles à l'horizon : ceux que j'avois placé dans un ſens contraire, ſe diviſoient en feüilles verticales, & ceux qui étoient obliques à l'horizon, ſe diviſoient en feüilles obliques.

* Fig. 3. ABCD, E F, GH.

* Fig. 4. ABCD, E F, GH.

Ce n'eſt pas ſeulement par-là que la Banche dont il s'agit, reſſemble à la Glaiſe, elle en conſerve preſque entiérement la couleur; enfin en l'examinant de près, on obſerve, pour ainſi dire, ſes divers degrés de maturité. Sa ſurface ſupérieure paroît une vraie pierre aſſés dure; un peu au-deſſous c'eſt une pierre un peu plus molle, plus on la prend bas, moins elle eſt dure & moins elle eſt différente de la Glaiſe; en un mot, en s'approchant du lit de pure Glaiſe, elle paroît auſſi inſenſiblement s'approcher de la nature de cette terre; & cela par des degrés ſi inſenſibles, qu'il n'eſt pas poſſible de déterminer préciſément

où la Banche finit & où la Glaiſe commence. L'eau de la Mer eſt pleine d'une matiére viſqueuſe, qui apparemment, après s'être inſinuée dans cette Glaiſe, en colle toutes les parties entre elles & la change en pierre. L'effet de cette matiére viſqueuſe eſt très-ſenſible dans des pierres de différentes eſpeces, dans des Coquillages, dans des grains de ſable, en un mot dans divers corps de natures très-différentes que l'on trouve au bord de la Mer, liés auſſi parfaitement enſemble que le ſont les parties des pierres les plus dures.

Enfin, il n'y a pas lieu, ce ſemble, de douter que l'eau de la Mer ne ſoit propre à faire des pétrifications. Des morceaux de bois que l'on rencontre fréquemment ſur nos Côtes en fourniſſent une preuve inconteſtable. On les trouve ces morceaux de bois plus d'à moitié pétrifiées, ou pour parler plus proprement, ce qu'ils ont de pierreux occupe plus de la moitié de leur volume. Des feüilles d'une pierre blanche ſéparent la plûpart des fibres du bois, & au lieu de feüilles on trouve des amas de pierre ſenſibles dans les endroits où il y a des interſtices un peu grands.

De-là il eſt aiſé de voir pourquoi la ſurface ſupérieure de la Glaiſe ſe pétrifie plûtôt que l'inférieure, elle eſt plus à portée de profiter de la ſubſtance viſqueuſe de l'eau de Mer. Il n'eſt pas auſſi ſurprenant que toutes les Glaiſes ne ſe pétrifient point: celles qui ſont trop molles, ou dont les parties ſont ſéparées par une trop grande quantité d'eau, n'ont pas une diſpoſition prochaine à devenir pierre. Ce ne ſont pas auſſi celles-là que les Dails habitent, ils choiſiſſent la plus dure.

Au reſte, c'eſt de cette même Banche dont je viens de parler, que tirent leur origine les pierres blanches que l'on voit en divers endroits ſur les bords de nos rivages, & que l'on y appelle Caillous, fort improprement. L'agitation de la Mer de temps en temps détache des morceaux plats de ces pierres, en les faiſant enſuite rouler vers le rivage, elles les briſe en morceaux plus petits. Les coins de ces morceaux s'arrondiſſent par les frequents frottements qu'ils eſſuyent; ils acquiérent enſuite une couleur plus blanche & de la dureté lorſqu'ils ſont

exposés à l'air. La nature de cette Banche est telle, qu'elle change sa couleur grise en blanche & qu'elle devient dure, lorsqu'elle n'est plus exposée à être continuellement humectée par l'eau. Quantité de Maisons, sur le bord de nos Côtes, ont été bâties de cette pierre récemment tirée du fond de la Mer, elles étoient alors d'une pierre grise, elles sont à présent d'une pierre fort blanche.

Mais pour revenir aux Dails, à l'occasion desquels nous nous sommes jettés dans une digression un peu longue, ils ne percent la Glaise que pendant qu'elle est Glaise, ils ont à travailler sur une matiére plus tendre que la pierre. Ce n'est pas que je ne croye qu'ils ne vinssent à bout de percer la pierre. De fort jeunes que j'ai trouvé logés assés avant dans un talon de Soulier, qui étoit de bois, font voir que quoique petits, ils peuvent percer des corps durs. Ce talon étoit dur, & peut-être plus difficile à creuser que ne le seroit de la Banche nouvelle.

Nous avons dit que leur trou avoit au moins une fois plus de profondeur que leur Coquille n'a de longueur. L'espace qui reste est occupé par un tuyau charnu de figure conique*, qu'ils allongent ordinairement jusqu'à l'ouverture du trou, & rarement par de-là. Son contour est découpé ſ. Quoique ce tuyau paroisse simple, il est réellement composé de deux tuyaux, ou plûtôt il est partagé en deux par une membrane, qui fait l'effet d'une espece de cloison.*

* Fig. 2. *A A K.*

ſ Fig. 2. *K.*

* Fig. 1. *C I.*

L'usage de ce tuyau, ou de ces tuyaux, est le même que celui des autres tuyaux, dont nous avons parlé à l'occasion de divers Coquillages : ils s'en servent alternativement à attirer l'eau dans leur Coquille, & à la rejetter. Lorsqu'on approche de leur trou, il le font rentrer fort vîte dans leur Coquille, & chassant de même avec vîtesse l'eau qu'ils contenoient, ils poussent divers jets, comme nous l'avons dit de plusieurs autres Coquillages.

Vers le milieu de leur corps ils ont un petit vaisseau, dont j'ignore l'usage, il est de couleur verdâtre. Ayant laissé pendant quelque temps ces Animaux dans l'Eau-de-vie, ce vaisseau a pris une couleur de Pourpre, semblable à celle que

donnent les *Buccinum.* Mais la liqueur contenuë dans le vaisseau ne rougit point comme la leur, lorsqu'on l'expose à l'air ou à la chaleur du Soleil. Après tout quand elle y rougiroit, elle est en si petite quantité, qu'elle ne mérite aucune attention par rapport à l'usage.

D'une petite E'toile de Mer, dont les rayons ressemblent à des queües de Lézards. *

* Fig. 5. & 6.

Nous avons expliqué dans le Mémoire dont celui-ci n'est qu'une suite, la Méchanique ingénieuse d'où dépend le Mouvement progressif des especes d'E'toiles les plus communes, celui d'une espece plus rare, dont il me reste à présent à parler, ne nous offre rien de si singulier ; il est pourtant digne de remarque, quand ce ne seroit qu'en ce qu'il s'exécute d'une maniére fort différente.

Quoique j'appelle *E'toile,* l'Insecte dont il s'agit, la description que nous a laissée Rondelet d'un autre Insecte qu'il nomme *Soleil de Mer,* me donne quelque lieu de douter s'ils ne sont pas l'un & l'autre un même Animal. Rondelet n'a pourtant pas attribüé à son Soleil tout ce qu'il convient à cette E'toile, & il me semble qu'il attribuë à celui-ci diverses choses qui ne conviennent pas à celle-là. Gesner a fait mention d'une Lune de Mer ou d'un Insecte qu'un de ses amis lui avoit fait connoître sous ce nom, lequel Insecte, comme les E'toiles, étoit composé de cinq rayons, mais de cinq rayons d'une matiére friable, propriété qui entre le plus dans le caractére de l'E'toile dont je veux parler. Quoiqu'il en soit pourtant des Animaux que ces deux Autheurs nous ont désigné par les noms de Soleil & de Lune, je conserverai celui d'*E'toile* à l'Insecte que je vais décrire, & cela par la raison générale des cinq rayons dont il est composé, ne m'étant pas possible de déterminer sûrement, à cause de la briéveté de leurs descriptions, s'il est une espece différente de celles dont ces Autheurs nous ont entretenus.

Pour établir d'une maniére peu équivoque, la différence qui

eſt entre cette eſpece & toutes les autres eſpeces d'Etoiles, je crois la devoir appeller *Etoile à rayons en queües de Lézards.* Ce qui la caractériſe de maniére à ne la pouvoir méconnoître, ſur-tout lorſque nous aurons ajoûté que c'eſt aux queües des petits Lézards gris des murs que leurs rayons reſſemblent : ils en ont la couleur & la figure *. Quoique ces queües de Lézards ſoient aſſés caſſantes, les rayons de l'Etoile le ſont beaucoup davantage. On les rompt, pour peu qu'on ne les touche pas très doucement. Ils ne ſont point hériſſés de pointes comme ceux des autres eſpeces. Leur ſurface ſupérieure, ou celle qui eſt du côté oppoſé à celui où eſt la bouche, eſt arrondie & couverte d'écailles figurées en anneaux.* L'autre ſurface où l'inférieure eſt platte & garnie auſſi d'écailles, mais de figure différente, elles ſont faites en ſegmens de cercle. Elles ſont alternativement diſpoſées par paire & une à une. Je veux dire qu'il y a d'abord deux écailles placées ſur une même ligne qui occupent la largeur du rayon; qu'enſuite au milieu du rayon il y a une autre écaille cachée en partie ſous les deux précédentes; le milieu du contour arrondi de celle-ci, porte ſur deux autres arrangées ſur une même ligne comme les deux premiéres, ces deux derniéres poſent encore ſur une écaille ſeule & ainſi de ſuite. De-là il eſt clair que leurs rayons ne ſont point garnis de jambes comme ceux des autres eſpeces, ſur leſquelles nous en avons compté ailleurs 1520, auſſi les rayons ſont-ils eux-mêmes la fonction de jambe. Ils ont leur origine très proche de la bouche ou du ſuccoir*, qui eſt ici comme dans les autres eſpeces au milieu de l'Etoile, & preſque toûjours en bas; la partie où ſon ouverture eſt ſituée, & qui fait la maſſe du corps de l'Animal, a un contour à peu près circulaire * dont le diametre n'a guere que le tiers de la longueur de chaque rayon. Sa ſurface inférieure eſt plane ſ, la ſupérieure eſt un peu convexe*, elles ſont l'une & l'autre couvertes d'écailles, mais arrangées différemment. Ce que ſa figure fait aſſés voir.

* Fig. 5. & 6. RR PTT.

* Fig. 5.

* Fig. 6. S.

* Fig. 5. & 6. AB DcE.

ſ Fig. 6.

* Fig. 5.

Aux bords de chaque jambe, entre l'articulation de chacune des écailles ſupérieures avec les écailles inférieures, il

ſort une eſpece de petite membrane terminée en pointe, à peu près triangulaire *. Toutes ces petites membranes ne paroiſſent que lorſque l'Etoile eſt dans l'eau, elles les remuë en différents ſens: j'ignore leur uſage. Elles ſont ſi molles & ſi courtes, qu'elles ne ſçauroient ſervir à l'Inſecte ni pour ſe mouvoir, ni pour ſe fixer. N'auroient-elles point quelque rapport avec les organes qui ſervent à la reſpiration, ou avec les ouïes?

* Fig. 5. *MM.*

Le terrain qu'habitent les autres Etoiles, ne conviendroit pas à celles-ci: leurs rayons ſont ſi caſſans, qu'ils ne ſçauroient ſoûtenir, ſans ſe rompre dans l'inſtant, les chocs que la Mer leur feroit eſſuyer contre les pierres; auſſi ſe tiennent-elles ſur des côtes unies, qui ne ſont couvertes que par le ſable. Elles ſont ſouvent enfoncées ſous ce ſable, ſur lequel on les voit marcher fort lentement, lorſque la Mer l'a abandonnée, leurs rayons s'acquittent dans cette action de la fonction de jambes. Comme ils partagent le corps de l'Etoile en parties égales, elle n'a ni devant ni derriére, où elle peut avec la même facilité aller de quelque côté il lui plaît. Pour approcher de l'endroit vers lequel elle s'eſt déterminée d'avancer, elle ſe ſert des deux rayons qui en ſont les plus proches; par exemple, pour aller vers *B, Fig. 5,* elle ſe ſert des deux rayons *R R,* & de celui qui en eſt le plus éloigné, ou de celui qui eſt placé vis-à-vis l'intervalle qui reſte entre les deux précédents *. Ces trois rayons ſeuls concourent à ſon mouvement progreſſif, ils y concourent différemment. Elle replie l'extrémité des deux premiéres; elle les replie de telle ſorte, qu'elles forment des eſpeces de crochets, la convexité de l'un regarde la convexité de l'autre. Les deux ſurfaces inférieures des extrémités de ces rayons ſont alors poſées ſur le ſable, contre lequel elles s'acrochent en quelque façon par leur recourbement. Or recourbant encore davantage leurs extrémités, ſans abandonner le ſable, elles tirent leur corps en avant, elles le font mouvoir: à quoi ne contribuë pas peu la troiſiéme jambe dont nous avons parlé. Dans le même temps elle ſe recourbe dans un autre ſens: je veux dire qu'au lieu que les autres ſe ſont

* Fig. 5. *P.*

recourbées parallelement à l'horizon, celle-ci se recourbe un peu dans un plan vertical; ou qu'elle s'éleve au-dessus du sable, sur lequel il n'y a que le bout de sa pointe qui porte; elle le pousse avec le bout de cette pointe, comme un homme qui est dans un bateau, pousse, pour le faire mouvoir, le sable avec une perche. Ainsi l'Etoile par le moyen des trois jambes fait un premier pas en avant; pour en faire un second, elle n'a qu'à répéter la même manœuvre.

Au reste ce mouvement est lent, & pour peu qu'elles le veüillent exécuter vîte, ou que le terrain soit raboteux, leurs rayons se cassent. J'en ai vû se rompre lorsque je les avois mis sur ma main que je tenois étenduë, & qu'elles y vouloient marcher: aussi en trouve-t-on rarement d'entiéres. Lorsqu'elles veulent se cacher sous le sable, où elles ne s'enfoncent qu'autant qu'il faut pour qu'elles en soient couvertes, elles s'ouvrent un chemin avec les deux rayons de devant, & achevent le reste de la maniére dont nous venons de le voir.

Des Hérissons ou Oursins de Mer. *

* *Planche 3.* Fig. 5. & 6.

Le *Hérisson* de Mer comme le *Hérisson* de Terre, tire son nom des épines dont il est couvert. Sur quelques Côtes on l'appelle *Châtaigne* de Mer, & cela encore avec plus de fondement; il ne ressemble pas seulement aux enveloppes des Châtaignes par les épines dont il est hérissé, il leur ressemble encore par sa figure convéxe. Le nom d'*Oursin* qu'on lui donne sur les Côtes de Provence, est moins fondé, il n'y a aucune ressemblance entre le poil des Oursins & les picquants des Hérissons. Il y en a plusieurs especes différentes, nous nous sommes contentés de faire graver la plus commune sur les Côtes d'Aunis & de Poitou, cela nous suffit ici, où nous n'avons pas envie de faire l'énumération des Animaux de Mer.

Après ce qu'Aristote & divers Anciens nous ont laissé sur le mouvement progressif de cet Animal, il seroit inutile d'en parler, du moins si on vouloit simplement faire connoître les parties par le moyen desquels il s'exécute, si des observa-

tions modernes ne sembloient détruire ce qu'ils ont avancé sur cette matiére. Nous sommes d'autant plus engagés à apprendre ce qu'on doit penser de ces observations, qu'elles se trouvent dans l'Histoire de l'Académie de 1709. il pourroit sembler que l'Académie les a approuvées, quoiqu'on se soit contenté d'y insérer celles que M. Gandolphe avoit envoyées sur cette matiére. Voici les propres termes dans lesquels M. de Fontenelle les a rapportées pag. 33. *Les Naturalistes croyent que les épines dont les Oursins sont hérissés, leur tiennent lieu de jambes, & qu'ils s'en servent pour marcher. Mais M. Gandolphe ayant observé à Marseille ces Animaux, qui marchoient assés vîte au fond de la mer, a découvert que ce ne sont point leurs épines qui exécutent ce mouvement, mais des jambes disposées autour de leur bouche, qui est toûjours tournée contre le fond de la Mer. Ces jambes disparoissent entiérement dès que les Oursins sont tirés du fond de l'eau, & de-là est venuë l'erreur commune. On a sçû qu'ils marchoient & on n'a point vû leurs jambes, parce qu'on ne les a point vû marcher dans la Mer, elles ressemblent à celles d'un Insecte plat nommé Etoile de Mer.*

Les Naturalistes néantmoins ont eû raison de croire que les Oursins se servent de leurs épines, au lieu des jambes. Je les ai vû marcher avec ces mêmes épines, dans des circonstances où il n'étoit pas possible de s'y méprendre. Non-seulement je les ai vû se mouvoir par leur moyen, les ayant mis dans des vases où l'eau de la Mer les couvroit peu, & où il étoit par conséquent très facile de les observer ; mais ayant mis même ces Animaux sur ma main, je leur ai vû exécuter leur mouvement progressif avec leurs seules épines.

Ce fait est donc certain, quelque contraire qu'il soit aux observations de M. Gandolphe. Cependant comme nous ne pouvons douter de sa bonne foi, il est bon d'examiner ce qui a pû tromper un Observateur habile. M. Gandolphe avoit lû apparemment dans Pline, que les Hérissons lorsqu'ils marchent, tournent en rond, ou qu'ils avançoient comme une roüe, *in orbem volvi*. Or ayant vû ensuite marcher des Oursins, la bouche en bas, comme ils marchent ordinairement,

quoiqu'il ſoit probable qu'ils tournent comme une roüe lorſqu'ils le veulent, ce fait lui aura rendu ſuſpect ce que les Naturaliſtes en ont rapporté. Enfin il aura crû avec fondement qu'ils marchoient d'une maniére différente de celle dont on l'a expliqué, après qu'il aura eû obſervé autour de leur bouche des jambes ſemblables à celles des Etoiles, il étoit aſſés naturel de penſer qu'elles ſervoient au même uſage, & que les Naturaliſtes ne les ayant pas remarquées, aucun du moins n'en ayant fait mention, qu'ils avoient attribüé aux épines un effet dont elles n'étoient pas la cauſe. L'erreur même de M. Gandolphe prouve ſon habileté à obſerver. Mais après tout il étoit à propos de n'en pas conclure ſi vîte, que c'eſt par ces prétenduës jambes que s'exécute le mouvement progreſſif des Hériſſons.

Elles reſſemblent à la vérité par leur figure aux jambes des Etoiles, ou, pour en donner une idée plus claire, à ceux qui ne connoiſſent pas ces jambes, elles reſſemblent aux cornes des Limaçons. Auſſi ne leur donnerons-nous plus que le nom de *Cornes*. Leur uſage eſt bien différent de celui que M. Gandolphe leur a attribüé, loin de ſervir à mouvoir les Hériſſons, elles ſervent à les fixer. Le Hériſſon les employe auſſi pendant qu'il eſt en mouvement pour reconnoître le terrain qui l'environne, comme les Limaçons ſe ſervent des leurs, ou comme un Aveugle tâte avec un bâton les corps qui ſe trouvent ſur ſa route. Pour cela il allonge & raccourcit alternativement les unes ou les autres pendant ſa marche. Mais la quantité de ces Cornes eſt beaucoup plus grande que M. Gandolphe ne l'avoit crû; non ſeulement ils en ont, comme il l'a obſervé, autour de leur bouche, ils en ont entre toutes leurs épines, ſur toute la ſurface ſupérieure de leur corps. Pour faire connoître diſtinctement de quelle maniére elles y ſont diſtribüées, il eſt néceſſaire de donner une idée exacte du Squelet de l'Ourſin qui eſt un fort joli ouvrage.

Ce Squelet * eſt un corps oſſeux, dont la figure approche fort de celle d'une portion de ſphére creuſe, ou de celle d'un moule de bouton, qui ſeroit creux intérieurement. Il a de

* Fig. 1.

même une ouverture sur la partie la plus élevée de sa convexité *, par laquelle Aristote assûre que l'Animal jette ses excréments. Sur la surface opposée à cette ouverture, ou sur la surface qui représente la surface plane du moule, & qui ici est un peu arrondie *, il y a une autre ouverture plus grande que la précédente, placée vis-à-vis d'elle, & c'est cette derniére ouverture qui est la bouche de l'Oursin. La surface extérieure de ce Squelet est raboteuse, ou marquée de diverses éminences, de diverses petites inégalités, mais disposées avec ordre. Elles partagent en quelque façon tout l'extérieur de l'Oursin en dix triangles sphériques, isosceles, qui ont leur sommet à l'ouverture supérieure & leur base à l'inférieure. Il y en a à cinq grands * & cinq petits ⁋. Le Hérisson a presque tout par cinq. Tous les petits triangles & tous les grands triangles sont égaux entr'eux. Une petite bande * moins raboteuse que le reste, sépare chaque grand triangle de chaque petit triangle : ces bandes sont aussi triangulaires, mais nous leur conserverons le nom de *Bandes*. Au lieu que les triangles sont hérissés de diverses éminences; chaque petite bande est percée d'un grand nombre de trous très déliés, ils sont à peu près de la grandeur des points qui composent les lignes ponctuées. Ces trous traversent l'épaisseur du Squelet : leurs ouvertures sont plus sensibles sur la surface intérieure du Squelet que sur sa surface extérieure, parce qu'elle est unie *. Ces trous ont toûjours fait admirer le travail du Squelet de l'Oursin, on les distingue sans peine lorsqu'on les regarde vis-à-vis le grand jour, mais on a ignoré leur usage. Leur arrangement a aussi plus d'ordre qu'on n'y en a remarqué. Ils sont disposés dans chaque bande * sur différents rangs d'une maniére constante & réguliére. Il y a deux especes de rangs dans chaque bande; les uns ne contiennent que deux trous ⁋, les autres en contiennent quatre *; après un rang de deux trous, vient un rang de quatre trous, celui-ci est suivi d'un rang de deux, & ainsi de suite depuis une des extrémités de la bande jusqu'à l'autre. Au reste chacun de ces rangs, soit de deux soit de quatre trous, sont inclinés sur la bande, ils font un angle avec

* Fig. 1. O.

* Fig. 2.

* Fig. 1. TT, &c.

⁋ Fig. 1. tt, &c.

* Fig. 1. BB, &c.

* Fig. 4. BBB, &c.

* Fig. 3. BB.

⁋ Fig. 3. ff.

* Fig. 3. RR, &c.

ſa longueur. L'inclinaiſon des rangs qui ſont aux deux côtés d'un même petit triangle eſt telle que les deux rangs, pris à même hauteur ſur deux différentes bandes, ſe rencontreroient, s'ils étoient prolongés, dans le petit triangle que leurs bandes entourent. Les rangs de deux ſont vis-à-vis le milieu des rangs de quatre.

L'eſpace renfermé par chacun des triangles, eſt auſſi comme diviſé en pluſieurs parties, & cela par diverſes lignes qui partent du trou ſupérieur, & vont aboutir à l'inférieur. Mais au lieu que les lignes précédentes ſont tracées par des trous déliés, celles-ci ſont marquées par diverſes éminences qui rendent la ſurface du Squelet très raboteuſe. Entre les éminences placées ſur une même ligne, celles qui ſont les plus proches de ſon milieu ont plus de contour, & ſont plus élevées que celles qui ſont vers l'un ou l'autre de ſes bouts. Enfin les éminences de différentes lignes ſont de différentes grandeurs.

Il eſt bon de connoître plus particuliérement ces petites éminences, ou ces petites apophyſes. Chacune d'elles reſſemble à une mammelle qui a ſon mammelon*, ou, ſi l'on veut une idée plus exacte, à une portion de ſphére, dont la partie ſupérieure de la convexité eſt enveloppée par une partie de ſphére creuſe beaucoup plus petite. C'eſt ſur chacun de ces petites apophyſes que ſont poſées les baſes des épines des Ourſins, comme elles ſont un peu creuſes, elles enveloppent le mammelon de l'apophyſe, ou de la portion de la ſphére ſupérieure autour de laquelle elles peuvent tourner en tout ſens. Les plus petites apophyſes ſoûtiennent de plus petites épines. Le nombre de ces apophyſes, ou, ce qui revient au même, celui des épines eſt prodigieux. Comme il y en a d'extrémement petites, il n'eſt guére poſſible de les compter d'une maniére ſûre : j'en ai trouvé environ 2100.

* Fig. 1. *Mm.*

Le nombre des petits trous qui forment les bandes qui ſéparent les triangles, eſt auſſi très conſidérable; j'en ai compté environ 1300, nombre qu'il eſt bon de ſçavoir pour connoître combien l'Ourſin a de Cornes. Car chacune de ſes Cornes tire ſon origine d'un de ces trous, & réciproquement il n'y

a point de trou qui ne donne naiſſance à une Corne. Elles ne ſont preſque ſenſibles, que lorſque l'Animal eſt dans l'eau, encore n'y ſont-elles ſenſibles qu'en partie. S'il marche, il fait voir ſeulement quelques-unes de celles qui ſont du côté vers lequel il avance. Si au contraire il eſt en repos, on n'apperçoit que celles qu'il a pû, ou voulu fixer contre quelques corps, celles qui le tiennent en quelque façon à l'ancre. Il applique leur extrémité contre ces corps, il les y colle ſi fortement, comme nous l'avons expliqué ailleurs en parlant des Etoiles, que ſi on veut employer la force pour le détacher, on y parvient rarement ſans caſſer une partie de celles qui l'attachoient. Enfin elles ceſſent preſque entiérement d'être viſibles lorſqu'on le retire de l'eau. Il les affaiſſe & les replie ſur elles-mêmes ; de ſorte que l'on ne voit plus que leurs extrémités qui ne ſçauroient être connoiſſables qu'à ceux qui les ont obſervées pendant que les Cornes étoient gonflées. Alors les bouts des Cornes ſont cachés entre les baſes des épines, au lieu qu'ils ſurpaſſent leurs pointes, lorſque l'Ourſin les allonge.

L'appareil avec lequel eſt formé un ſi petit Animal, eſt quelque choſe de bien merveilleux. Voilà 1300 Cornes qu'il a ſeulement pour ſe tenir en repos, & plus de 2100 épines dont il peut ſe ſervir mour marcher. Celles dont il fait l'uſage le plus ordinairement ſont aux environs de ſa bouche, comme elles peuvent s'incliner également de tous côtés, il peut auſſi avancer avec une facilité égale de tous côtés. Les épines qui ſont les plus proches, & celles qui ſont les plus éloignées de celui vers lequel il s'eſt déterminé d'aller, lui ſervent en même temps ; il ſe tire avec les premiéres, & ſe pouſſe avec les ſecondes. Il n'eſt pas difficile d'imaginer comment cela s'exécute. L'Ourſin porte les plus proches le plus loin qu'il peut de ſa bouche, il accroche ou picque leurs pointes contre quelques corps, avec la ſurface deſquelles il leur fait faire un angle aigu; & au contraire il approche, de ſa bouche ou du deſſous de ſa baſe la pointe des épines les plus éloignées; d'où il eſt clair que lorſqu'il fait effort enſuite, pour ramener à ſoi les premiéres ou les tirer vers le deſſous de ſa baſe, & qu'il fait en même temps un

autre effort pour rélever les derniéres ou les éloigner du dessous de sa base, qu'il tire & pousse son corps en avant par ces deux efforts.

Ici il n'est question que du mouvement progressif de l'Oursin, lorsqu'il marche la bouche en bas : mais on voit en même temps que quand il marche la bouche en haut, tout doit se passer d'une semblable maniére. Enfin il paroît qu'il peut marcher, non-seulement étant disposé des deux maniéres précédentes, mais encore dans une infinité d'autres positions, dans lesquelles la ligne qui passe par le centre des ouvertures où sont sa bouche & son anus, est ou parallele, ou inclinée à l'horizon sous divers angles. Je dis qu'il paroît qu'il peut marcher dans toutes ces situations, parce que je n'ai point observé ces différentes actions. Mais leur possibilité me semble assés démontrée, parce que les jambes peuvent s'incliner avec une égale facilité de tous les côtés. Combien faut-il de muscles pour faire mouvoir en tout sens & séparément 2100 jambes & 1300 Cornes.

EXPLICATION DES FIGURES
Qui regardent le Mouvement progressif de quelques Animaux de Mer.

PLANCHE I.

ON a représenté un tas de sable *GGGGKKK*, qu'on doit concevoir, prolongé beaucoup au-dessous de *KKK* dans ce tas de sable sont les *Figures 1. 2. & 3.*

La *Figure premiére* représente les ouvertures *TTTT*, &c. des trous des Couteliers.

La *Fig. 2.* fait voir un Coutelier qui s'éleve au-dessus du sable, après que le Pêcheur a eû jetté du sel dans l'ouverture d'un des Trous *T.* La partie charnuë *oo*, est alors froncée comme une espece de Bourse.

La *Fig. 3.* montre un Coutelier, qui sans y être contraint, s'éleve au-dessus de la surface du sable, pour y respirer l'eau. La partie qui sort alors de sa Coquille, paroît composée de deux tuyaux adossés *AHC, aHc*, le premier est plus grand

que le second. *A, a* sont les ouvertures de ces tuyaux, qui en *OO, Fig. 2.* paroissent presque fermées, parce que l'Animal veut boucher l'entrée au sel. *CC, HH, ZZ*, représentent les endroits où sont unies les unes aux autres les différentes portions, dont est composée la partie *AaCC*.

La *Fig. 4.* est la partie *AaCC* de la *Fig. 3.* qu'on imagine avoir été détachée par du sel qui a été appliqué sur *CC. BB* est la partie qui étoit posée sur *CC*.

La *Fig. 5.* est un Coutelier qu'on a couché sur le sable, on y voit comment il se prépare à commencer son mouvement progressif. *p* est l'extrémité de sa jambe, qui sort de sa Coquille, elle est alors applatie. Dans la même Figure les Lettres *MMmm* marquent la membrane, qui d'un côté est collée aux bords des deux pieces de la Coquille. Vers *LN* il y a une autre membrane qui joint ensemble les deux autres bords des mêmes pieces, mais cette membrane ne sçauroit paroître ici; on la voit dans la *Fig. 6.*

Dans la *Fig. 6.* on voit aussi un Coutelier couché sur le sable, mais couché sur un autre côté que celui de la *Fig. 5.* En *L* est le ressort semblable à celui des Coquilles des Huîtres & des Moules, qui attache les deux pieces de la Coquille du Coutelier ensemble. Depuis ce ressort jusqu'à l'autre extrémité *NN* de la Coquille il y a une membrane *LNN* faite en triangle isoscelle. En *R* est la jambe du Coutelier déja enfoncée dans le sable, & recourbée en crochet.

La *Fig. 7.* représente un Coutelier qui est prêt à faire un pas pour s'enfoncer dans le sable, *CCCC* en marquent la Coquille. De l'ouverture inférieure de cette Coquille sort la jambe *IRP*, dont la partie *IR* est cylindrique. Au bout de ce cylindre est la partie *P*, que nous avons nommée le Bouton de la jambe. En *oo* sont les deux mêmes tuyaux, mais plus raccourcis, qui paroissent en *Aa Fig. 3.*

La *Fig. 8.* est un Coutelier dont on voit les parties intérieures, parce qu'on l'a ouvert après avoir coupé en deux la membrane *MMmm* de la *Fig. 5.* Cette même membrane est ici froncée, comme on le voit en *Mm*; *Mm*; aussi son

ressort tend-t-il à la plisser. *L* est l'endroit où est suspenduë la jambe *LP*, qui ici a une forme fort différente de celle sous laquelle elle paroît dans les *Fig. 5, 6, & 7*. Elle est composée de fibres circulaires & de fibres longitudinales qui servent à l'allonger, à la raccourcir, à la grossir & à l'applattir selon les besoins du Coquillage. En *EEii* on voit la membrane, ou les membranes qui forment les tuyaux *AHC*, *aHc* de la *Fig. 3.* ici elles sont pliées, ce qui est apparemment leur état naturel.

PLANCHE II.

La *Figure premiére* est celle d'un des Coquillages appellé *Dails*, tiré de son trou. *AGP* est une des deux grandes pieces de sa Coquille. En *ED* se trouve le ligament à ressort, qui attache ensemble les deux grandes pieces. *DB* est une troisiéme piece de la Coquille beaucoup plus petite que les deux autres. En *AICF*, on voit une partie charnuë faite en tuyau, que l'Animal allonge ou raccourcit en diverses circonstances. Quoiqu'elle ne paroisse qu'un seul tuyau, elle est en quelque façon composée de deux tuyaux différents: une membrane dont on apperçoit l'extrémité en *C*, comme une espece de cloison, divise le tuyau depuis un bout jusqu'à l'autre en deux parties égales. La courbure *AGP* de la Coquille est ce que nous avons nommé la base de la Coquille. L'Animal n'est cependant jamais posé sur cette partie de la Coquille. Si nous lui avons conservé le nom de Base, c'est à cause qu'elle est vis-à-vis le ligament à ressort *ED*, & que dans un autre Mémoire, pour nous exprimer d'une maniére commode, nous avons nommé en général *Base de la Coquille*, la partie de la Coquille opposée à ce ligament.

Dans la *Fig. 2.* est représenté un morceau de pierre ou de banche habité par les Dails; souvent ce morceau depuis *QQQ* jusqu'en *III* est de pierre & le reste de glaise. *OO*, *&c.* sont les ouvertures par lesquelles les Dails font sortir le tuyau charnu, dont ils se servent pour respirer l'eau. En *TTK* il y a de ces tuyaux charnus hors de leur trou. Le Dail dont on voit le bout du tuyau *K*, paroît placé dans son trou, comme

il y eſt naturellement. La moitié des parois de ce trou eſt emportée. La partie *AALLHHPP* eſt la partie oppoſée à la partie *FEDB* de la *Fig. 1.* *LLHH* eſt une membrane qui joint enſemble les deux grandes pieces de la Coquille. *S* eſt une partie charnuë avec laquelle il creuſe la glaiſe. *ZX* eſt un trou d'un Dail plus jeune que le Dail *KAAPP.* *V* eſt le trou d'un autre Dail dont on ne voit qu'une partie.

Fig. 3. *ABCDC* eſt un morceau de glaiſe poſé horiſontalement, comme il étoit dans le fond de la Mer. *CDFE, FEGH, &c.* ſont différentes feüilles horiſontales dans leſquelles ſe diviſe le morceau de glaiſe en ſéchant.

Fig. 4. repréſente le même morceau de glaiſe de la *Fig. 3.* mais placé de telle ſorte, que les ſurfaces qui dans le fond de la Mer étoient horiſontales ſont verticales ; auſſi les différentes feüilles dans leſquelles il ſe diviſe, ſont dans un plan vertical.

Fig. 5. repréſente une de ces Etoiles de Mer, que nous avons nommées *Etoiles à rayons en queuë de Lézards,* vûë par deſſus. *PTTRR* ſont les rayons de cette Etoile. *ABDCE* eſt la maſſe de ſon corps, ou, pour ainſi dire, de ſon dos. Les Lettres *MM* montrent quelques-unes de ces membranes extrémement étroites que l'Etoile agite dans l'eau, & qui ſont cachées lorſqu'elle en eſt dehors.

Dans la *Fig. 6.* eſt la même Etoile dans une poſition renverſée : ſes rayons ou ſes jambes & ſon corps ſont marquées par les mêmes Lettres de la Figure précédente comme on l'y voit en deſſous, on apperçoit en *S* ſa bouche ou ſon ſuçoir.

PLANCHE III.

La *Figure premiére* repréſente le Squelet d'un Ourſin vû par deſſus. *O* eſt ſon ouverture ſupérieure. Les cinq *T* marquent les cinq grands triangles remplis des éminences dont ſa ſurface eſt hériſſée. Les cinq *t* marquent les cinq petits triangles, & les dix *B* marquent les bandes percées qui ſéparent ces triangles les uns des autres. En *MM* eſt repréſentée plus grande que nature, une des éminences ou apophyſes qui ſont ſur ce Squelet.

La

La *Fig. 2.* eſt le même Squelet de l'Ourſin vû par deſſous. L'ouverture *H* eſt ſa bouche. On voit en *DD* deux eſpeces d'anneaux oſſeux : il en a cinq pareils ; par chaque anneau ſort une dent de l'Animal, & chacune de ſes dents eſt encore renfermée dans un fourreau oſſeux.

Dans la *Fig. 3.* on voit un morceau de la ſurface ſupérieure de l'Ourſin, repréſentée plus grande que nature, afin que la diſpoſition des bandes de trous parût mieux, & qu'on y apperçût plus diſtinctement l'arrangement des trous qui les rempliſſent. *BB* ſont deux de ces bandes qui ſont aux côtés d'un petit triangle *t.* Chaque bande *B* eſt formée de deux différents rangs de trous. Les uns *RR* ſont compoſées de quatre trous, & les autres *S* n'en ont que deux : *T* eſt le grand triangle qui ſuit la bande.

La *Fig. 4.* eſt encore un Squelet, mais un Squelet dont on a emporté une partie, afin qu'on le vît intérieurement. On y remarque la même diſtribution des grands & des petits triangles, & des bandes percées ; auſſi avons-nous marqué ces parties avec les mêmes Lettres des Figures précédentes. Mais on ne voit ſur cette ſurface intérieure aucune des inégalités qui ſont ſur les *Fig. 1 & 2.*

Fig. 5. repréſente un Ourſin en mouvement. Les Lettres *EE, &c.* marquent les épines avec leſquelles il ſe tire vers *EE, &c.* & *KKK* quelques-unes des épines avec leſquelles il ſe pouſſe vers le même côté. Les *eeee* ſont des épines plus petites. Les *CCC, &c.* ſont les cornes avec leſquelles il tâte les corps qui ſe préſentent ſur ſa route. On peut remarquer que la ſurface de cet Hériſſon eſt diviſée en quelque ſorte en différents triangles comme ſon Squelet.

La *Fig. 6.* fait voir un Ourſin en repos ; il eſt renverſé ; ſa bouche paroît en *BB*, munie de cinq dents. En *CCCCC* il y a pluſieurs de ſes cornes collées contre la pierre *PP. I* eſt une corne ſéparée.

NOUVELLES RÉFLEXIONS

Sur les Développées, & sur les Courbes résultantes de Développement de celles-là.

Par M. VARIGNON.

28 Juin 1712.

M. Hughens est le premier, que je sçache, qui ait pensé au Développement des Courbes, lesquelles en se dévelopant, en tracent d'autres que nous allons examiner. C'est dans son Traité *de Horol. oscil. part. 3.* qu'il a publié cette nouvelle pensée, suivie de plusieurs conséquences très sçavantes, dont quelques-unes lui ont servi pour la rectification des Horloges à pendule, d'une maniére qui seule suffiroit pour faire voir combien étoient grandes l'habileté & la sagacité de ce sçavant Géométre, quand même nous n'en aurions pas toutes les autres preuves qu'il nous en a données dans tout ce que nous avons de lui : pensée d'autant plus belle qu'elle a ouvert le chemin à une Théorie des plus curieuses & des plus utiles en Géométrie, ainsi qu'on le voit par les usages qu'en ont aussi fait M. Leibnitz, M.rs Bernoulli, M. le Marquis de l'Hôpital, &c. dans des problêmes très difficiles qu'ils ont résolus par ce moyen.

Voici quelques Réflexions qui me sont venües sur ces sortes de Courbes à l'occasion d'un Auteur, d'ailleurs très habile, qui les a employées sans paroître les entendre assés, en mettant le cercle osculateur tout entier au dedans de la Courbe engendrée par le Développement d'une autre concave d'un seul côté. Mais pour ne pas citer par des phrases trop longues l'égalité du rayon de la Développée avec son Arc développé, dont nous aurons souvent besoin dans la suite, voici en peu de mots l'idée que M. Hughens nous a donnée du Développement dont il s'agit ici ; d'où suit naturellement cette égalité

dont nous allons faire un Lemme plus commode à citer que la phraſe qu'il faudroit pour le faire entendre à chaque fois qu'on aura beſoin d'en parler : c'eſt tout ce que nous ſuppoſerons ici.

GÉNÉRATION

Des Courbes réſultantes du Développement d'autres Courbes.

M. Hughens ſuppoſe ici un fil parfaitement flexible & inextenſible, roulé & exactement appliqué ſur la convexité d'une courbe quelconque *ABCG* convexe d'un ſeul côté, lequel fil ſoit fixement arrêté en *G,* & libre dans le reſte juſqu'en *A;* auquel point *A* on commence à le dérouler juſqu'en *G,* en le tenant toûjours bandé ſur la courbe inflexible *ABCG* depuis ſon extrémité *A* juſqu'à ce que ce fil ſe trouve redreſſé en tangente *FG* de cette courbe à ſon autre extrémité *G.* Fig. 1.

1.° Il eſt viſible que l'extrémité *A* de ce fil ainſi muë de *A* vers *F,* tracera une autre courbe *ADEF* terminée en *F* quand ce point *A* du fil y ſera arrivé, ſçavoir lorſque ce fil ſera en *FG* tangente de la développée *ABCG* en ſon extrémité *G.*

2.° Il eſt viſible auſſi que ſi l'arc *AB* eût manqué à la courbe *ABCG,* en ſorte qu'elle n'eût conſiſté qu'en *BCG,* & que la partie *DB* du fil *DBCG* dont elle eſt enveloppée, l'eût touchée en l'extrémité *B* où elle eût commencé à ſe développer ; l'extrémité *D* de ce fil, en ſe déroulant juſqu'en *G,* auroit tracé le même arc *DEF* que ci-deſſus : puiſque cette extrémité de ce fil n'a décrit cet arc ci-deſſus que dans ces conditions après avoir décrit l'arc *AD* qui manqueroit ici à la courbe *DEF* comme l'arc *AB* du développement duquel celui-là auroit réſulté, manqueroit *(hyp.)* à la développée *BCG* de cette Courbe *DEF.*

LEMME.

Il ſuit de cette génération de la Courbe *ADEF* réſultante

d'un tel développement de la Courbe *ABCG*, repréſenté par celui du fil qui en ſe déroulant ainſi d'autour d'elle depuis *A* juſqu'en *G*, trace de ſon extrémité *A* cette autre Courbe *ADEF*: il ſuit, dis-je, de cette génération que lorſque cette extrémité *A* de ce fil ſera en tel point *D* qu'on voudra de cette Courbe *ADEF*, ſa partie *BD* redreſſée en tangente en *B* de l'autre Courbe *ABCG*, ſera toûjours égale à l'arc développé *AB* de cette autre Courbe; puiſque l'application ſuppoſée de ce fil entier *DBCG* ſur cette Courbe entiére, ou ſur ſon arc *ABCG*, le rendoit de longueur égale à celle de de cet arc *ABCG;* & que pour la même raiſon l'autre partie *BCG* de ce fil, qui reſte encore roulée ſur la partie *BCG* de cet arc ou de cette Courbe *ABCG*, eſt encore égale à cette partie *BCG* de cette même Courbe.

Suivant cela la tangente *EC* de cette Courbe en *C*, doit auſſi être égale à l'arc développée *ABC*, comme la tangente *FG* l'eſt à la Courbe entiére *ABCG*.

Donc l'on aura toûjours ici $DB + BC = ABC = EC$, & $DB + BCG = EC + CG = ABCG = FG$. C'eſt là tout ce que nous allons ſuppoſer dans la ſuite.

COROLLAIRE.

Suivant cela de quelque point *E* de la Courbe *ADEF* qu'on mene à ſa développée *ABCG* tant de droites *EH* qu'on voudra; leſquelles la coupent en autant de points *H;* chacune de ces coupantes *EH* ſera toûjours plus grande que l'Arc *HA* de cette développée, compris entre leur point de rencontre ou de coupe *H* & l'origine *A* de cette même développée *ABCG*. Car ſi du même point *E* de la Courbe *ADEF* réſultante du développement (commencé en *A*) de celle-là, on imagine une autre droite *EC* qui touche cette développée *ABCG* en *C;* l'on aura toûjours $EH + HC > EC$ (*lem.*) $= ABC = AH + HC$. Donc $EH > AH$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

fig. 8.

fig. 2.

fig. 4.

fig. 3.

fig. 1.

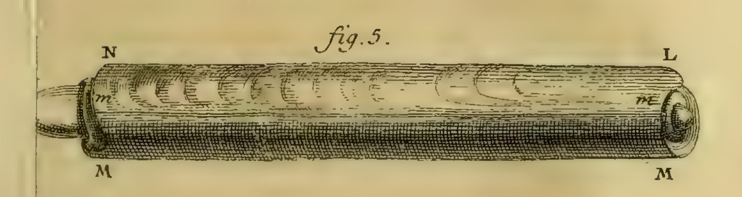
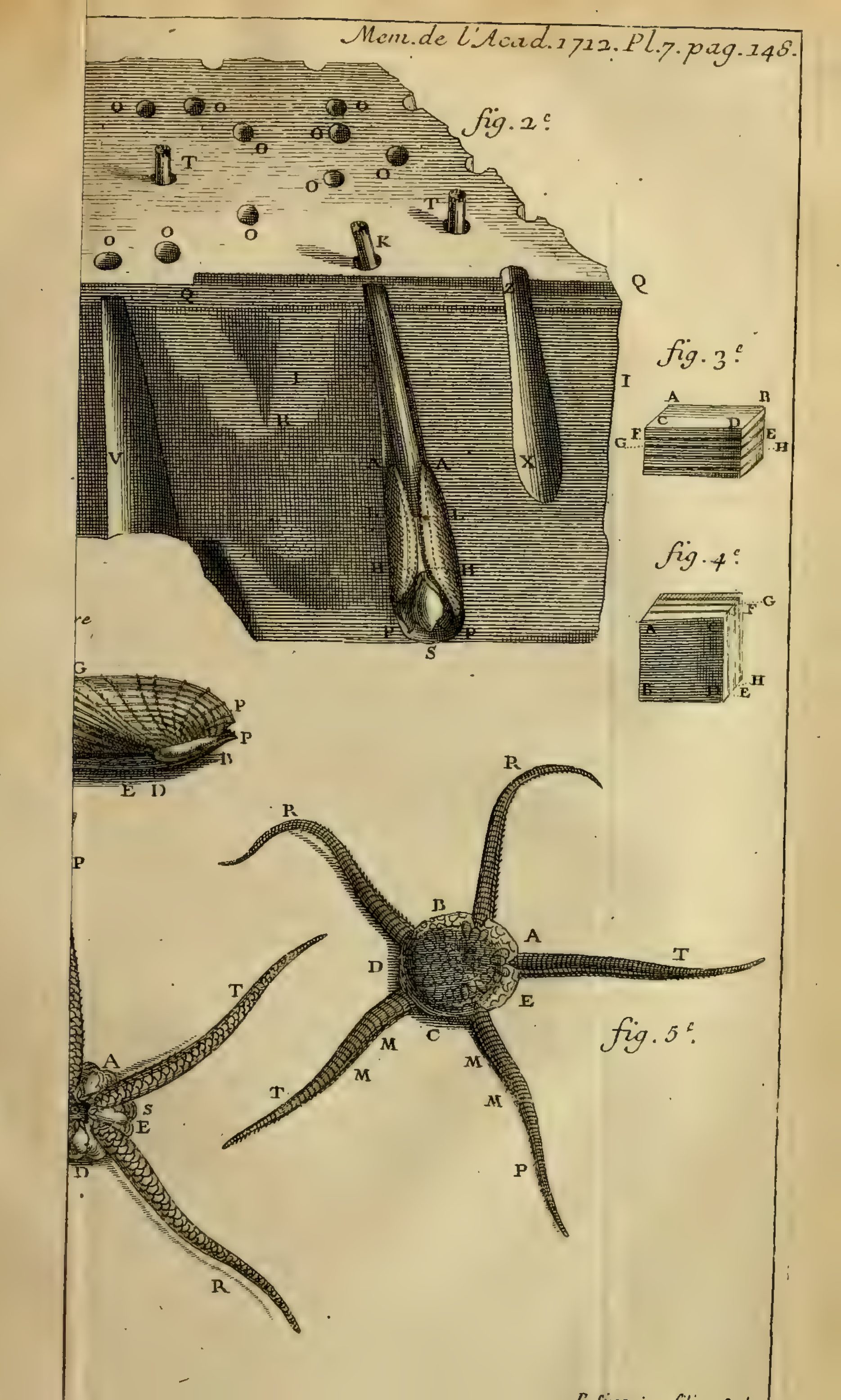
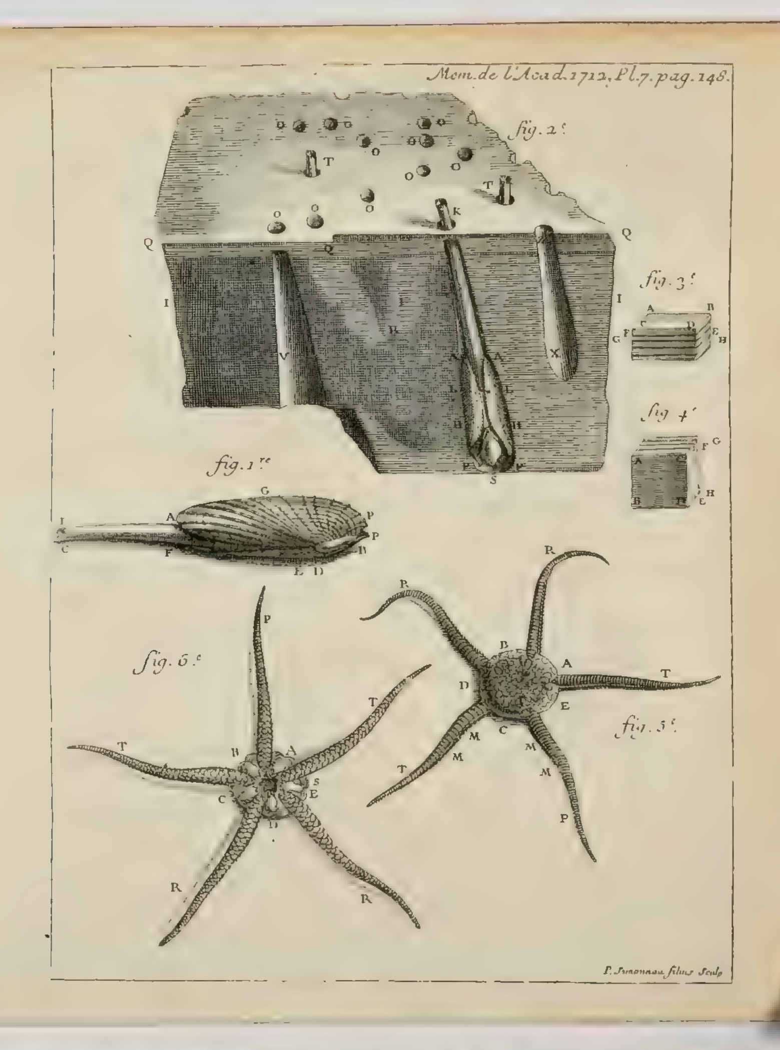


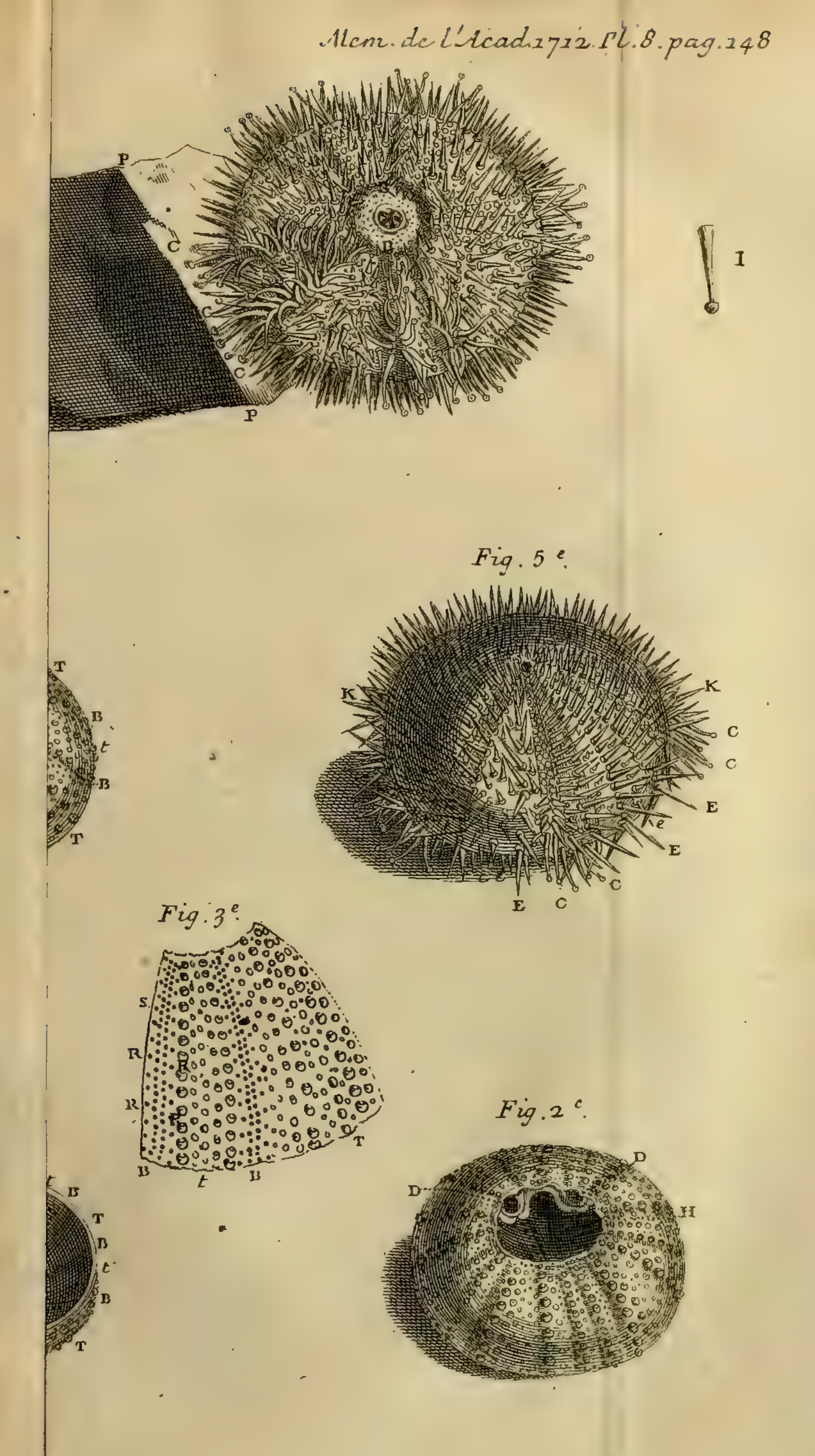


fig 8
fig 4
fig 2
fig 3
fig 1
fig 7
fig 5
fig 6

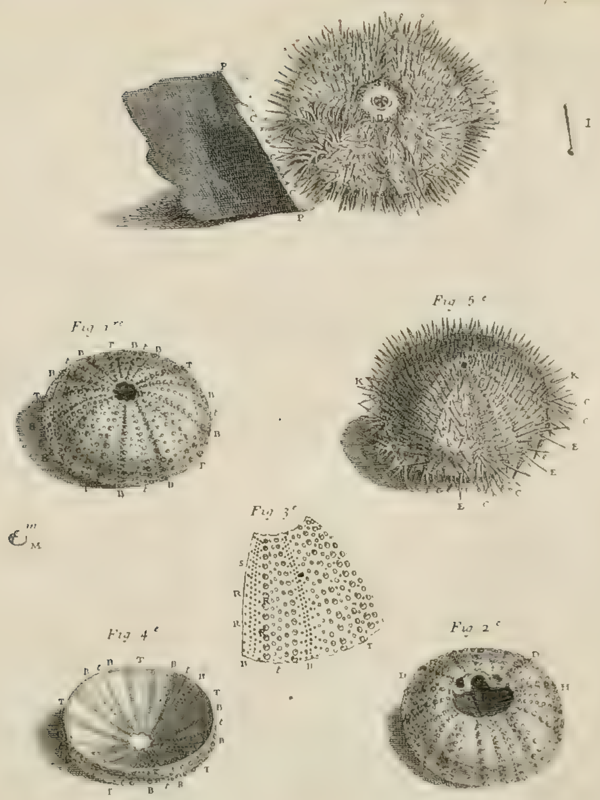
P Simonneau filius Sculp


fig. 2.e
fig. 3.e
fig. 4.e
fig. 5.e


fig. 2.e
fig. 3.e
fig. 4.e
fig. 1.re
fig. 6.e
fig. 5.e
P. Simonneau filius Sculp



P. Simonneau filius Sculp.



P
C
D
P
I
Fig. 1re
Fig. 5e
K
C
E
Fig. 3e
S
R
T
Fig. 4e
Fig. 2e
D
H

DÉFINITIONS.

Nous appellerons ici à l'ordinaire la courbe *ABCG*, la *Développée* ; chacune de ces tangentes *BD*, *CE*, &c. comprises entr'elle & la Courbe *ADEF* résultante de son développement, *Rayon de la Développée*, ou *Rayon osculateur* de cette autre Courbe *ADEF* en chaque point *D*, *E*, &c. nous appellerons aussi *Cercles osculateurs* de cette autre Courbe *ADEF* en *D*, *E*, &c. ceux qui auront pour rayons les osculateurs *BD*, *CE*, &c. & pour centres les points *B*, *C*, &c. où ces rayons touchent la Développée *ABCG*. Quant à cette autre Courbe *ADEF* résultante du développement de celle-ci commencé en *A*, nous l'appellerons simplement *Résultante du développement*, pour éviter la longueur des phrases qu'il faudroit fréquemment employer pour la désigner autrement. Le point *A* ou *D* en sera appellé l'*Origine*, selon que sa Développée aura commencé en *A* ou en *B* à se développer ; & le point *F* le *Terme*, si *G* est celui de cette Développée ou de son développement.

J'appellerai aussi *Attouchements* différents d'une courbe regardée comme polygone infiniti-latere, ce qu'elle en aura sur différents côtes infiniment petits : de sorte que dans la suite je lui compterai autant d'attouchements différents qu'elle aura de côtés différents touchés par un même cercle osculateur regardé aussi comme polygone infiniti-latere.

THEOREME I.

Si de quelque point Q *pris à volonté sur une Courbe quelconque* AMQT *concave d'un seul côté, l'on mene à celle* AEH *qu'elle engendre par son développement commencé en* A, *tant de lignes droites* QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, &c. *qu'on voudra ; toutes ces lignes droites iront en augmentant depuis* A *vers* H *suivant* AEH. Fig. 2.

DÉMONSTRATION.

Des extrémités *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, &c. où toutes ces

lignes droites (excepté QA) rencontrent la Courbe AEH, ſoient menées à ſa Développée $AMQT$ autant de tangentes $BM, CN, DP, EO, FR, GS,$ &c. en $M, N, P, O, R, S,$ &c. dont BM, EO, FR, &c. rencontrent QC, QF, QG, &c. en X, β, V, &c. ſoit auſſi cette Développée $AMQT$ coupée en K, L, ϕ, &c. parce qu'il y a de droites QB, QC, QD, &c. menées de ſon point Q à l'arc ACE de la Courbe AEH du côté de ſon origine A par rapport au point où cette Courbe AEH ſeroit rencontrée par la tangente en Q de ſa Développée $AMQT$. Cela poſé,

1.° Le Corollaire du lemme fait voir que $BK > AK$. Donc $BK + KQ > AK + KQ > AQ$, c'eſt-à-dire, $BQ > AQ$.

2.° $CX + XMN > CN$ (*lem.*) $= BX + XMN$; & conſéquemment $CX > BX$. Donc $CX + XQ > BX + XQ > BQ$, c'eſt-à-dire, $CQ > BQ$.

3.° $D\phi + \phi P > DP$ (*lem.*) $= CN\phi + \phi P$; & conſéquemment $D\phi > CN\phi$. Donc $D\phi + \phi Q > CN\phi + \phi Q > CQ$, c'eſt-à-dire, $DQ > CQ$.

4.° $EQ + QO > EO$ (*lem.*) $= DPQ + QO$; & conſéquemment $EQ > DPQ > DQ$, c'eſt-à-dire, $EQ > DQ$.

Ce ſeroit la même choſe quand EQ ſeroit touchante en Q de la Développée $AMQT$; puiſqu'alors on auroit EQ (*lem.*) $= DPQ > DQ$.

5.° $F\beta + \beta OR > FR$ (*lem.*) $= E\beta + \beta OR$; & conſéquemment $F\beta > E\beta$. Donc $F\beta + \beta Q > E\beta + \beta Q > EQ$, c'eſt-à-dire, $FQ > EQ$.

6.° $GV + VRS > GS$ (*lem.*) $= FV + VRS$; & conſéquemment $GV > FV$. Donc $GV + VQ > FV + VQ > FQ$, c'eſt-à-dire, $GQ > FQ$.

Et toûjours de même en avançant ſuivant AEH. Donc $AQ < BQ < CQ < DQ < EQ < FQ < GQ <$ &c. c'eſt-à-dire, que les droites AQ, BQ, CQ, DQ, EQ, FQ, GQ, &c. vont toûjours en augmentant depuis l'origine A de la Courbe AEH & de la Développée $A\phi QT$, juſqu'à leurs termes H, T. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

Cela étant, & le point *Q* ayant été pris à volonté ſur la développée *AφQT*, on voit que de quelque point *Q* de cette Courbe, comme centre, par quelque point *E* que ce ſoit de celle *AEH* qu'elle engendre par ſon développement commencé en *A*, on décrive un cercle *YEZ*, il coupera toûjours en ce point *E* & non ailleurs, cette Courbe *AEH*, de laquelle il aura tout l'arc *EDA* au dedans de lui, & au dehors tout le reſte *EFH* de cette même Courbe. Car puiſque ce Théoreme-ci fait voir que toutes les droites *QA*, *QB*, *QC*, *QD*, &c. qu'on peut mener du centre *Q* juſqu'à l'arc *EDA* (excepté en *E*) ſont plus courtes chacune que le rayon *QE*; & qu'au contraire toutes celles *QF*, *QG*, &c. qu'on peut mener de ce centre *Q* à tout le reſte *EFH*, de la Courbe *AEH*, ſont plus longues chacune que ce rayon *QE*: ce même Théoreme fait conſéquemment voir auſſi que le cercle *YEZ* décrit du centre *Q* par *E*, doit avoir au dedans de lui tout l'arc *EDA* compris depuis *E* juſqu'à l'origine *A* du développement, & au dehors tout le reſte *EFH* de la Courbe *AEH*.

COROLLAIRE II.

Puiſque (*génér. nomb. 2.*) l'arc *CEH* de la Courbe *ACEH* auroit été le même, ſi la développée *ANQT* n'eût conſiſté qu'en l'arc *NQRT* lequel eût commencé à ſe développer en *N* où il eſt touché par la partie *CN* du fil *CNQRT*; il ſuit auſſi de ce Théoreme-ci que l'on auroit encore eû $CQ < DQ < EQ < FQ < GQ <$ &c. Et qu'ainſi (comme dans le Corol. 1.) le cercle *YEZ* décrit du centre *Q* par tel point *E* qu'on voudra de l'arc *CEH* ainſi tracé par l'extrémité *C* du fil *CNQRT* pendant un tel développement de l'arc *NQRT* touché à ſon origine *N* par la partie *CN* de ce fil : ce cercle, dis-je, *YEZ* décrit par *E* de tel centre *Q* qu'on voudra prendre ſur cet arc développé *NQRT*, doit avoir au dedans de lui tout l'arc *EDC* compris depuis *E* juſqu'à ſon origine *C*, & au dehors tout le reſte *EFH* de la Courbe *CDEH* réſultante de ce développement commencé en *N*.

COROLLAIRE III.

Donc (*Corol. 1. & 2.*) de tous les autres cercles possibles par *E* de centres pris sur *EQ* infiniment prolongée vers λ, les moindres que *YEZ* étant entiérement au dedans de lui, & les plus grands entiérement au dehors; les premiers de centres pris entre *E* & *Q* sur le rayon *EQ*, ne pourront jamais rencontrer l'arc *EFGH* de la Courbe *ACDEFGH* ailleurs qu'à l'extrémité *E* de cet arc; ni les autres de centres pris depuis *Q* vers λ sur ce même rayon *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là, rencontrer l'autre arc *EDCA* de cette Courbe ailleurs non plus qu'en cette même extrémité *E* de ces deux arcs. Par conséquent (*Corol. 1. 2.*) de tous les cercles possibles à l'infini par *E*, de centres pris à volonté sur *EQ* infiniment prolongée vers λ, aucun ne pourra jamais rencontrer la Courbe *ACDEFGH* à la fois de part & d'autre du point *E* auquel on les suppose là rencontrer tous.

COROLLAIRE IV.

Si le rayon *EQ* prolongé du côté de *Q* vers λ rencontroit encore la développée *AφQOT* en quelqu'autre point *q*; non-seulement en prenant ici le cercle *YEZ* pour le décrit du centre *q* par *E*, on trouvera encore par un raisonnement semblable à celui des Corol. 1. 2. que ce cercle couperoit en ce point *E* la courbe *ABCDEFGH* sans la rencontrer ailleurs, comme lorsqu'il avoit son centre en *Q* dans ces deux Corol. 1. 2. Mais aussi

1.° Que de quelque point *O* de l'arc *QOq*, comme centre, qu'on décrive un autre cercle δ*E*ε par le point *E*, ce cercle passera là entre la Courbe *ABCDEFGH* & le premier *YEZ* décrit du centre *Q* ou *q*, par dans leurs angles curvilignes *DEY*, *FEZ*; puisque cet autre cercle δ*E*ε décrit du centre *O*, qu'on sçait avoir son arc *E*δ au dedans de *EY*, & son autre arc *E*ε au dehors de *EZ*, aura (*corol. 1. 2.*) le premier *E*δ de ces deux arcs au dehors de *EDA*, & le second *E*ε au dedans de *EFH*.

2.° Au

2.° Au contraire, si de quelque centre *P* ou *p* pris où l'on voudra du côté de *A*, *T*, par rapport à *EQ* ou *Eq* sur la développée *AφQOT*, on décrit aussi par *E* un nouveau cercle μ *E* ν ; ce cercle en coupant (*Corol.* 1. 2.) en ce point *E* la Courbe *ABCDEFGH* comme *YEZ* dans les Corol. 1. 2. ne passera jamais entr'elle & ce cercle *YEZ*, mais toûjours par dehors leurs angles *DEY*, *FEZ*; puisqu'il aura son arc *E*μ au dehors de l'arc *EY* qui (*corol.* 1. 2.) est au dehors de *ED*, & son autre arc *E*ν au dedans de *EZ* qui (*corol.* 1. 2.) est au dedans de *EF*.

COROLLAIRE V.

Donc si la droite *EQ* étoit un rayon osculateur ou une touchante en *Q* de la développée *AφQT*, il n'y auroit (*corol.* 4.) aucun point ou centre possible sur cette Courbe, d'où l'on pût décrire un cercle par *E* qui y passât entre la Courbe *ABCDEFGH* & le cercle *YEZ* décrit du centre *Q* par ce point *E*, dans leurs angles *DEY*, *FEZ*. Car si *EQ* étoit touchante en *Q* de la développée *AφQT*, cette Courbe n'auroit plus ici de point *O* du côté de *H* par rapport à *EQ*, duquel (comme centre) on pût mener par *E* aucun cercle δ *E* ε qui y passât par dans ces angles *DEY*, *FEZ*, ainsi que dans le nomb. 1. du corol. 4. & que tout ce qu'elle en auroit d'autres que *Q*, seroit du côté de *A*, *T*, par rapport à *EQ*, comme *P*, *p*, & ne pourroient être centres que de cercles qui décrits par *E*, y passeroient tous (*corol.* 4. *nomb.* 2.) au dehors des mêmes angles *DEY*, *FEZ*.

COROLLAIRE VI.

Donc enfin si *EQ* étoit touchante de la développée *AφQT* en *Q*; & que conséquemment (*def.*) le cercle *YEZ* (décrit du centre *Q* par *E*) fût osculateur en *E* de la Courbe *ABCDEFGH*; il n'y auroit (*corol.* 5.) aucun cercle possible par *E*, de centre pris sur la développée *AφQT*, qui pût passer en ce point *E* par dans les angles *DEY*, *FEZ*, entre la Courbe *ABCDEFGH* & son cercle osculateur

YEZ, comme fait $\delta E \varepsilon$ dans le nomb. 1. du corol. 4. décrit du centre *O* lorsque *EQ* est coupante en *Q* de la développée *AφQT*.

COROLLAIRE VII.

De quelque maniére que *EQ* prolongée vers λ, rencontre en *Q* ou en *q* la développée *AφQT*, non seulement cette Courbe n'aura *(Corol. 4. nomb. 2.)* aucun point du côté de *A*, *T*, par rapport à cette droite *E*λ, duquel comme centre on puisse décrire par *E* un cercle qui y passe par les angles curvilignes *DEY*, *FEZ*; mais encore il n'y aura non plus aucun points ailleurs de ce côté-là sur le plan de cette Courbe *AφQT*, duquel (comme centre) on puisse mener par *E* un cercle qui y passe par dans ces deux angles *DEY*, *FEZ*: puisqu'on sçait que de tels cercles de centres pris du côté de *A*, *T*, par rapport à *EQ* ou à *E*λ, passeroient tous par dehors *EY*, & par dans *EZ*, de quelque centre pris à volonté sur *E*λ que fût décrit par *E* le cercle *YEZ*. Donc en général *(corol. 4. nomb. 2.)* de quelque maniére que la droite *E*λ rencontre en *Q* ou en *q* la développée *AφQT*, duquel point *Q* ou *q*, comme centre, soit décrit par quelque point *E* de l'autre Courbe *ADEFH* le cercle *YEZ*; il n'y aura aucun point du côté de *A*, *T*, par rapport à cette droite *E*λ, sur le plan de ces Courbes, duquel (comme centre) on puisse décrire aucun autre cercle par le même point *E*, qui y passe par dans aucun des angles curvilignes *DEY*, *FEZ*, c'est-à-dire, par entre le cercle *YEZ* & la Courbe *ADEFH*.

On verra dans le corol. 1. du th. 6. que si Eλ *étoit touchante en quelque point* Q *de la développée* AφQT, *duquel (comme centre) le cercle* YEZ *fût décrit par* E, *il n'y auroit non plus aucun point sur le plan de cette Courbe du côté de* H *par rapport à cette touchante, même aucun sur cette droite* Eλ, *en un mot aucun sur le plan des Courbes* AφQT, ADEFH, *ni à droite ni à gauche de cette droite* Eλ, *ni sur elle, duquel (comme centre) on pût décrire par le même point* E *un cercle qui y passât entre l'osculateur* YEZ *&* *la seconde* ADEFH *de ces deux*

Courbes dont celui-ci seroit (def.) *osculateur en ce point* E.

COROLLAIRE VIII.

Il suit aussi de ce théoreme-ci, que si d'un point quelconque *M* pris où l'on voudra dans la Courbe *AEH* sur son plan, l'on mene tant de lignes droites *MA, MB, MC, MD, ME,* &c. qu'on voudra, lesquelles rencontrent d'un même côté de *M* (comme l'on voit dans les Fig. 3 & 4,) cette Courbe *AEH* & sa développée *AφQT:* sçavoir *AEH* en *A, B, C, D, E,* &c. & sa développée *AφQT* en *A, G, K, L, φ*, &c. toutes ces lignes droites *MA, MB, MC, MD, ME,* &c. iront toûjours en augmentant à mesure qu'elles s'éloigneront de l'origine *A* de ces deux Courbes, c'est-à-dire, à mesure que les points *B, C, D, E,* &c. de la Courbe *AEH,* ausquels ces lignes se terminent, seront plus éloignés de son origine *A*. Fig. 3. 4.

Car si l'on mene de plus les droites *BK, CL, Dφ*, &c. le Corol. du lem. & ce théoreme-ci font voir que $BG > AG$, $CK > BK$, $DL > CL$, $E\varphi > D\varphi$, &c. Donc $BM > AG + GM$, $MC > BK + KM$, $MD > CL + LM$, $ME > D\varphi + \varphi M$, &c. Cependant $AG + GM > MA$, $BK + KM > MB$, $CL + LM > MC$, $D\varphi + \varphi M > MD$, &c. Donc à plus forte raison $MB > MA$, $MC > MB$, $MD > MC$, $ME > MD$, &c. Et toûjours de même en allant de *A* de vers *H* suivant *AEH*. Ce qui fait voir que ces droites *MA, MB, MC, MD, ME,* &c. comprises entre le point *M* & la Courbe *AEH* en rencontrant sa développée *AQT,* comme l'on voit ici dans les Fig. 3 & 4, iront toûjours en augmentant de *A* vers *H* suivant *AEH.*

Donc réciproquement aussi ces mêmes lignes *ME, MD, MC, MB, MA,* iront toûjours en diminuant jusqu'en *A* en allant de *H* vers *A* suivant *HEA,* de sorte que *MA* sera la plus petite de toutes ; & lorsque le point *M* est au dehors de la développée *ALQT,* comme dans la Fig. 3. La plus grande de toutes ces lignes droites sera celle qui touchera cette Courbe comme fait *ME* en φ.

COROLLAIRE IX.

Fig. 5. Si d'un point M pris à volonté entre la Courbe $ACEH$ & sa développée $A\phi QT$ sur leur plan, l'on mene tant de lignes droites ME, MF, MG, MK, &c. qu'on voudra, à autant de points quelconques E, F, G, K, &c. de la premiére $ACEH$ de ces deux Courbes : & que la seconde $A\phi QT$ soit rencontrée de quelque maniére que ce soit, par exemple, en Q par la premiére EM de ces lignes droites, prolongée de ce côté-là, soit que les autres prolongées rencontrent ou non cette Courbe $A\phi QT$: il suit encore de ce théoreme-ci, que toutes ces lignes droites ME, MF, MG, MK, &c. iront toûjours en augmentant suivant EGH depuis le point E vers A où ces deux Courbes $AEGH$, $A\phi QT$, s'écartent le plus l'une de l'autre.

Car si du point Q de celle-ci on mene aux points F, G, K, &c. de l'autre autant de lignes droites QF, QG, QK, &c. dont la premiére QF rencontre MG en N; la seconde QG rencontre MK en L; & ainsi des autres. L'on aura $QM + MF > QF$ (*th.* 1.) $> QE = QM + ME$; & conséquemment $MF > ME$. L'on aura de même $QN + NG > QG$ (*th.* 1.) $> QF = QN + NF$; ce qui rendant $NG > NF$, rendra pareillement $MG > MN + NF > MF$. De même encore $QL + LK > QK$ (*th.* 1.) $> QG = QL + LG$; ce qui rendant $LK > LG$, rendra aussi $MK > ML + LG > MG$; & toûjours de même en allant de G vers H. Donc $ME < MF < MG < MK <$ &c. Ainsi les droites ME, MF, MG, MK, &c. vont toûjours en augmentant de ce côté-là.

COROLLAIRE X.

Fig. 2. Il suit encore de ce théoreme-ci, que si d'un point quelconque E de la Courbe $ABCDEFGH$, on lui inscrit de part & d'autre de ce point deux cordes aussi quelconques EC, EG; & qu'après avoir mené une droite EQ qui rencontre la développée $A\phi QT$ de cette Courbe en tel point Q qu'on aura

voulu, on mene les droites *QC, QG:* il suit (dis-je) encore de ce théoreme-ci, que puisqu'il donne $QE > QC$, & au contraire $QE < QG$; les Triangles rectilignes *EQC, EQG,* auront leurs angles $QCE > QEC$, & au contraire $QGE < QEG$: ce qui est à remarquer pour la suite.

THEOREME II.

Tout ce qu'on voit de la Fig. 2. dans la Fig. 6. demeurant le même ici que là, si l'on suppose présentement que la droite EQ *est tangente en* Q *de la développée* AϕQT, *& conséquemment rayon osculateur en* E *de la Courbe* ACDEFGH, *lequel prolongé vers* L *soit rencontré en* δ *par la tangente* GS *de cette Courbe. Je dis que les triangles rectilignes* EQC, EδG, *auront leurs angles* QEC < QCE, QEG < δGE, *& conséquemment que leurs angles* QEC, QEG, *sont aigus l'un & l'autre.* Fig. 6.

DÉMONSTRATION.

1.° Puisque *(th. 1. corol. 10.)* l'angle $QEC < QCE$ dans le triangle rectiligne *EQC*, il est visible que son angle *QEC* doit être aigu.

2.° Quant à l'angle *QEG*, soit $S\omega$ l'arc que le point *S* de la développée décriroit pendant le développement (commencé en *T*) de son arc *TSQ* en *LQ*. Cela fait, l'on aura $Q\delta + \delta S > QKS$ *(lem.)* $= Q\omega = Q\delta + \delta\omega$; & conséquemment aussi $\delta S > \delta\omega$. Donc la nature du développement rendant *(lem.)* $GS = E\omega$, l'on aura au contraire $G\delta < E\delta$; & par conséquent aussi l'angle $\delta EG < \delta GE$ dans le triangle rectiligne $E\delta G$. Donc son angle δEG ou QEG est aigu.

Mais on vient de voir *(nomb. 1.)* que *QEC* l'est aussi. Donc ces deux angles *QEC, QEG,* sont aigus l'un & l'autre. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

Donc la Courbe *ACDEFGH* est par-tout concave vers *AT*, c'est-à-dire, du côté de sa développée *AϕQT*. Car si Fig. 7.

l'on imagine cette Courbe *ACDEFGH* divisée en une infinité de parties par une infinité de points *C, D, E, F, G*, &c. desquels partent autant de cordes *AC, CD, DE, EF, FG*. &c. inscrites à cette Courbe, & autant de tangentes *C*φ, *DP, EQ, FK, G*β, &c. de sa développée *A*φ*QT*: ce théoreme-ci fait voir que les angles rectilignes φ*CA*, φ*CD, PDC, PDE, QED, QEF, KFE, KFG*, &c. faits de chaque tangente avec les deux cordes adjacentes, seront tous aigus : ce qui visiblement ne pourroit être si la Courbe *AEH* n'étoit pas par-tout concave du côté de sa développée *A*φ*QT*. Donc cette Courbe *AEH* décrite (*hyp.*) par le développement (commencé en *A*) de la Courbe *A*φ*QT* supposée toute concave du côté de *A, T*, est aussi toute concave de ce côté-là.

COROLLAIRE II.

Fig. 6. Puisque les triangles rectilignes *EQC, E*δ*G*, ont leurs angles $QEC < QCE$, $QEG < \delta GE$, si aux extrémités *C, G*, de leurs bases *EC, EG*, on fait les angles $ECM = QEC$, $EGN = QEG$, il en résultera deux autres triangles rectilignes *EMC, ENG*, qui seront isoscelles : le premier *EMC* aura son sommet en *M* sur le rayon osculateur *EQ* entre *E* & *Q*, puisque (*th. 1. corol. 10.*) l'angle $QCE > MEC$ (*hyp.*) $= MCE$; & le second *ENG* de ces mêmes triangles isoscelles aura son sommet *N* par de-là *Q* entre ce point *Q* & δ vers *L* sur le même rayon osculateur *EQ* prolongé de ce côté-là, puisque (*dem. nomb. 2.*) l'angle $\delta GE > NEG$ (*hyp.*) $= NGE$, & que (*th. 1. corol. 10.*) l'angle $QEG < NEG$ (*hyp.*) $= NGE$. On voit de-là

1°. Que si de ces sommets *M, N*, comme centres, on décrit deux cercles par *E*, ils rencontreront la Courbe *ACDEFGH* chacun en deux points : sçavoir le premier décrit du centre *M*, en *EC*; & le second décrit du centre *N*, en *E, G*; au lieu que l'osculateur décrit du centre *Q* par *E*, ne la rencontrera jamais (*th. 1. corol 1. 2.*) qu'au seul point *E*. On verra dans th. 5, que ces cercles décrits par *E*, des

centres M, N, ne rencontreront la Courbe $ACDEFGH$ chacun qu'en ces deux points, comme ſont ici les arcs $E\lambda C\mu$; $E\gamma G\pi$.

2°. Que des cercles ainſi décrits par E, & de centres pris ſur le rayon oſculateur EQ prolongé vers L, ceux qui doivent ainſi rencontrer en deux points E, C, l'arc $EDCA$ de la Courbe $ACDEFGH$, compris entre le point d'oſculation E & l'origine A de cette Courbe, doivent avoir leurs centres M entre E & Q ſur le rayon oſculateur EQ; & que les autres qui doivent auſſi rencontrer le reſte $EFGH$ de cette Courbe en deux points E, G, doivent avoir les leurs N entre Q & δ par de-là Q vers L ſur le même rayon oſculateur EQ, prolongé de ce côté-là.

COROLLAIRE III.

Toutes choſes demeurant les mêmes, concevons préſentement que les points C & G, d'abord en E, coulent de part & d'autre de ce point E vers A & vers H le long des arcs $EDCA$ & $EFGH$, vers les extrémités A, H, de la Courbe $ACDEFGH$, les cordes EC, EG, s'allongeant toûjours depuis E vers ces côtés-là, & les triangles EMC, ENG, dont elles ſont les baſes, demeurant toûjours iſoſcelles; on verra

1.° Que tous les ſommets M des triangles iſoſcelles ECM, qui depuis E juſqu'en A, ſe peuvent avoir (*corol. 2.*) ſur le rayon oſculateur EQ, ſont du côté de E entre l'extrémité Q de ce rayon & le ſommet P du dernier EAP de ces triangles iſoſcelles. Car ſi l'on imagine la droite AM, le corol. 8. du th. 1. fait voir $AM < CM$ (*corol. 2.*) $= EM$; ce qui rendant l'angle $MAE > MEA$ (*corol. 2.*) $= EAP$, fait toûjours tomber le ſommet P entre E & M, & conſéquemment le ſommet M entre Q & P: de ſorte que M n'arrive en P en avançant toûjours depuis Q juſques-là ſans paſſer outre du côté de E, que lorſque C arrive en A en avançant depuis E juſqu'à ce point d'origine A. D'où l'on voit que de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par E, de

centres pris ſur le rayon oſculateur *EQ*, il n'y aura que ceux dont les centres ſeront pris ſur *QP* depuis *Q* juſqu'en *P*, qui puiſſent rencontrer l'arc *EDCA* en d'autres points *C* qu'en *E*; & que tous les autres dont les centres ſeront pris ſur *PE* depuis *P* excluſivement juſqu'en *E*, ne rencontreront cet arc *EDCA* qu'au ſeul point *E*, ſe trouvant entiérement tous dans le plus petit de ceux-là, ſçavoir dans le décrit du centre *P* par *E* ou par *A*.

2.° Que de tous les ſommets *N* des autres triangles iſoſcelles *EGN*, qui depuis *E* juſqu'en *H* les peuvent avoir *(corol. 2.)* ſur le plongement *QL* du rayon oſculateur *EQ*, ſont du côté de *L* entre l'extrémité *Q* de ce rayon, & le ſommet *R* du dernier *EHR* de tous ces autres triangles iſoſcelles. Car ſi l'on imagine la droite *HN*, l'on aura *(th. 1. corol. 9.)* $NH > NG$ *(corol. 2.)* $= NE$; ce qui rendant l'angle $NHE < HEN$ *(corol. 2.)* *EHR*, fait toûjours tomber le ſommet *R* au-deſſous de *N* vers *L*, & conſéquemment le ſommet *N* entre *Q* & *R*: de ſorte que *N* n'arrive en *R* en avançant toûjours depuis *Q* juſques-là ſans paſſer outre du côté de *L*, que lorſque *G* arrive en *H* en avançant depuis *E* juſqu'à ce terme *H* de la Courbe *ACDEFGH* que je ſuppoſe finir en ce point *H*. D'où l'on voit que de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par *E*, de centres pris depuis *Q* vers *L* ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé de ce côté-là, il n'y aura que ceux dont les centres ſeront pris ſur *QR* depuis *Q* juſqu'en *R*, qui puiſſent rencontrer l'arc *EFGH* en d'autres points *G* qu'en *E*; & que tous les autres de centres pris depuis *R* excluſivement vers *L* ſur *RL* prolongée à l'infini du côté de *L*, ne rencontreront qu'au ſeul point *E* cet arc *EFGH* qu'on ſuppoſe finir en *H*, ſe trouvant tous au dehors du décrit du centre *R* par *E*.

COROLLAIRE IV.

Ce corol. 3. joint au corol. 3. du th. 1. fait voir que de tous les cercles poſſibles à l'infini par *E*, de centres pris ſur le rayon oſculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L* du côté de

de Q; aucun de ceux dont les centres ſeroient ſur PE ou ſur RL, de part & d'autre de PR, excepté *(corol. 3.)* en P, R, ne peut jamais rencontrer la Courbe $ACDEFGH$ qu'au ſeul point E, non plus *(th. 1. corol. 1 2.)* que le décrit du centre Q par ce point E. Car

1°. Puiſque ceux de ces cercles qui auroient leurs centres ſur PE entre P & E, excepté *(corol. 3 nombre 1.)* en P, ne rencontreroient jamais *(corol. 3 nomb. 1.)* l'arc $EDCA$ qu'au ſeul point E, ni *(th. 1 corol. 3.)* l'autre arc $EFGH$ de la Courbe $ACDEFGH$ qu'en ce point E; il ſuit manifeſtement qu'aucun de ces cercles ne rencontrera jamais cette Courbe qu'en ce ſeul point E.

2°. De même puiſque les autres cercles de centres pris depuis R vers L, excepté *(corol. 3 nomb. 2.)* en R, ſur l'infini RL, ne rencontreront jamais non plus *(corol. 3 nomb. 2.)* l'arc $EFGH$ qu'au ſeul point E, ni *(th. 1 corol. 3.)* l'autre arc $EDCA$ de la même Courbe $ACDEFGH$ qu'en ce point E; c'eſt encore une conſéquence néceſſaire qu'aucun de ces autres cercles ne rencontrera jamais non plus cette Courbe qu'en ce ſeul point E.

Donc *(nomb. 1. 2.)* ni les uns ni les autres de ces cercles décrits par E, de centres pris ſur PE ou ſur RL (excepté en P, R,) de part ou d'autre de PR, ne rencontreront jamais la Courbe $ACEGH$ qu'en ce ſeul point E, non plus *(th. 1. corol. 1. 2.)* que le décrit du centre Q par ce point E.

COROLLAIRE V.

Donc de tous les cercles poſſibles par E, de centres pris ſur le rayon oſculateur EQ infiniment prolongé vers L du côté de Q, il n'y aura *(corol. 3. 4.)* que les décrits de centres (différents de Q) pris depuis P juſqu'en R ſur PR, qui puiſſent rencontrer la Courbe $ACDEFGH$ ailleurs qu'en E: ceux-ci la rencontreront encore toûjours *(corol. 2. 3.)* chacun ailleurs, mais ſeulement *(th. 1. corol. 3.)* de part ou d'autre du point E; ſçavoir *(corol. 2. 3. nomb. 1.)* du côté de l'origine A de cette Courbe lorſque leurs centres ſeront

ſur *PQ*, & *(corol. 2. 3. nomb. 2.)* du côté de ſon terme *H* lorſque leurs centres ſeront ſur *QR*, les uns & les autres ailleurs *(th. 1. corol. 1. 2.)* qu'en *Q*. De ſorte que de tous les cercles poſſibles par *E*, de centres pris ſur le rayon oſculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L*; les décrits de centres pris depuis *P* juſqu'en *R*, excepté en *Q*, rencontreront toûjours chacun la Courbe *ACDEFGH* ailleurs qu'en *E*, mais ſeulement de part ou d'autre de ce point *E*, ſans jamais la rencontrer à la fois des deux côtés de ce point; & tous les autres *(corol. 4.)* ne la rencontreront chacun qu'en ce ſeul point *E*.

COROLLAIRE VI.

Fig. 6. 2. Puiſque dans la Fig. 6. les cercles $E\lambda C\mu$, $E\gamma G\pi$, décrits par *E*, de centres *M*, *N*, pris de part & d'autre de *Q* depuis ce point d'attouchement *Q* (excepté lui) juſqu'à *P* pour *M*, & juſqu'à *R* pour *N*, ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé du côté de *L*, rencontrent encore chacun *(corol. 2. 3. 5.)* la Courbe *ACDEFGH* en quelqu'autre point *C* ou *G*; & que le cercle oſculateur décrit du centre *Q* par *E* (tel que ſeroit *YEZ* dans la Fig. 2. ſi *EQ* y touchoit en *Q* la développée $A\varphi QT$) ne la rencontre *(th. 1. corol. 1. 2.)* qu'en ce ſeul point *E*: ſi l'on conçoit dans la Fig. 6. que les centres *M*, *N*, des deux cercles $E\lambda C\mu$, $E\gamma G\pi$, avancent chacun vers *Q* ſur *PR*; on verra avancer chacun de leurs points *C*, *G*, vers *E*, & chacun de leurs rayons *CM*, *GN*, vers *EQ*, juſqu'à ſe confondre chacun avec chacun de ces termes, ſçavoir *C* & *G* avec *E*, *CM* & *GN* avec *EQ*, lorſque chacun des centres *M*, *N*, arrivera au centre *Q* du cercle oſculateur en *E*, avec lequel ces deux autres cercles ſe confondront auſſi pour lors.

THEOREME III.

Fig. 8. *Toutes choſes demeurant les mêmes que dans les corol. 2. 3. du précédent th. 2. je dis que les côtés* CM, GN, *des triangles iſoſcelles* EMC, ENG, *couperont quelque part la développée* $A\varphi QVST$: *ſçavoir,*

I. *Que le côté* CM *du triangle isoscele* EMC *coupera l'arc* AφQ *en deux points quelconques* m, n.

II. *Que le côté* GN *prolongé du triangle isoscele* ENG *coupera aussi le reste* QVST *de cette développée en quelque point* K.

DÉMONSTRATION.

PART. I. Le côté *CM* du triangle isoscele *EMC* doit couper l'arc *AφQ* de la développée, comme ici en *m, n;* ou le toucher seulement comme fait la droite *MB* en quelque point φ; ou enfin ne le point rencontrer du tout, comme la droite *DM*. Or aucun de ces deux derniers cas ne sçauroit arriver : car si outre la tangente *BM* en φ de cet arc *AφQ*, ou lui en imagine encore une autre *D*δ qui le touche en δ;

1.° L'on aura $\phi M + MQ > \phi \delta Q$, & conséquemment $BM + MQ > B\phi + \phi\delta Q$ (*lem.*) $= EQ = EM + MQ$; & conséquemment aussi $BM > EM$ (*hyp.*) $= CM$. Donc le côté *CM* du triangle isoscele *EMC* ne peut jamais toucher l'arc *AφQ*, comme fait *BM* en φ.

2.° Il ne sçauroit non plus ne le point rencontrer, comme fait *DM*. Car puisque $DM + MQ > D\delta Q$ (*lem.*) $= EQ = EM + MQ$, l'on aura $DM > EM$ (*hyp.*) $= CM$. Donc ce côté *CM* du triangle isoscele *EMC* ne sçauroit ne point rencontrer l'arc *AφQ* de la développée *AφQVST*, comme fait la droite *DM*.

Or le nomb. 1 vient de faire voir que ce côté *CM* du triangle isoscele *EMC* ne sçauroit non plus toucher seulement cet arc comme *BM* fait en φ. Donc (*nomb. 1. 2.*) ce côté *CM* du triangle isoscelle *EMC* doit nécessairement couper cet arc *AφQ*, comme ici en deux points *m, n. Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

PART. II. Le côté *GN* du triangle isoscele *ENG*, prolongé, doit aussi couper quelque part le reste *QVST* de la développée *AφQVST*, comme ici en *K;* ou ne point rencontrer cet arc *QVST*, comme fait ici *FN* prolongée tant qu'on voudra vers μ; ou enfin le toucher seulement, par

exemple en K, étant prolongée jusqu'à lui. Or aucun de ces deux derniers cas ne sçauroit arriver. Car si outre cette prétenduë touchante NK en K de cet arc $QVST$, on lui en imagine une véritable FV qui le touche en V où l'on voudra entre Q & K, laquelle rencontre en Z le rayon osculateur EQ prolongé vers L; si de plus on conçoit les arcs KY, VX, décrits par le points K, V, pendant le développement (commencé en K) de l'arc KVQ en YQ sur LQ:

1.° Ce côté GN du triangle isoscele ENG, prolongé vers cet arc $QVST$, ne sçauroit ne le point rencontrer, comme fait ici NF quelque prolongée qu'elle soit de son côté vers μ. Car la construction qu'on vient de supposer ici, rendant $QZ + ZV > QV$ (*lem.*) $= QX = QZ + ZX$, l'on auroit ici $ZV > ZX$: de sorte que la nature du développement rendant (*lem.*) $FV = EX$, l'on auroit au contraire $FZ < EZ$; & par conséquent $FZ + ZN < EN$. Cependant $FN < FZ + ZN$. Donc à plus forte raison $FN < FN$ (*hyp.*) $= GN$.

2.° Si GN prolongée du côté de N touchoit l'arc $QVST$ en quelque point K, la construction supposée rendroit (*lem.*) $QN + NY = QVK < QN + NK$, & conséquemment $NY < NK$. Donc dans cette supposition de NK touchante en K, la nature du développement donnant (*lem.*) $EY = GK$, l'on auroit au contraire $EN > GN$; ce qui est contre l'hypothése du triangle isoscele ENG.

Donc ce côté GN du triangle isoscele ENG ne sçauroit (en le prolongeant indéfiniment du côté de N) ne point rencontrer (*nomb. 1.*) l'arc $QVST$ de la développée $A\phi QVST$, comme fait la droite FN prolongée vers μ; ni (*nomb. 2.*) toucher seulement cet arc. Donc ce côté GN du triangle isoscele ENG doit nécessairement couper ce même arc $QVST$ de la développée $A\phi QVST$, comme ici en quelque point K. *Ce qu'il falloit 2.° démontrer.*

Fig. 6. *Autrement.* Le Théor. 2. fait voir dans la Fig. 6. que l'angle $\delta GE > \delta EG = NEG$ (*hyp.*) $= NGE$. Donc GS étant touchante (*constr.*) de la développée $A\phi QST$ en S,

la droite GN prolongée du côté de cette Courbe, doit la couper en quelque point K entre Q & S. *Ce qu'il falloit encore 2°. démontrer.*

COROLLAIRE.

Il ſuit de la partie 2. que ſi T eſt le terme de la dévelop- pée $A\phi QKT$, ou de ſon développement commencé en A, & H le terme de la Courbe $ACDEFGH$ réſultante de ce développement fait juſqu'en T; & conſéquemment ſi la droite HT eſt touchante au terme T de la développée $A\phi KQT$, ou (ce qui revient au même) ſi HT eſt rayon oſculateur de la Courbe $ACDEFGH$ en H: le ſommet N du triangle iſoſcele ENG, qu'on a vû *(Th. 2. Corol. 3. nomb. 2,)* devoir avancer de Q vers L ſur le rayon oſculateur EQ prolongé de ce côté-là, à meſure que le point G avancera de E vers H ſuivant l'arc $EFGH$, n'ira jamais juſqu'au point O où la droite HT rencontre QL; puiſque HT étant *(hyp.)* touchante au dernier point T de la développée $A\phi QKT$, ou de ſon développement commencé en A, le côté GN du triangle iſoſcele ENG, s'il paſſoit ainſi par O, ne rencontreroit point cette développée tant que G ne ſeroit point en H; & que quand il y ſeroit, ce côté GN alors confondu avec HO toucheroit ſeulement cette courbe en T. Or la partie 2. fait voir que l'un & l'autre de ces deux cas eſt impoſſible tant que ce triangle ENG ſera iſoſcele; donc quelque près que ſon angle G approche de H, ſon ſommet N ne deſcendra jamais juſqu'en O, ni par conſéquent le point R pris *(Th. 2. Corol. 3. nomb. 2.)* pour le plus bas où ces ſommets N des triangles iſoſceles ENG puiſſent deſcendre de Q vers L ſur le rayon oſculateur EQ, ne ſera jamais non plus juſqu'en O, mais toûjours entre Q & O ſur QO. Fig. 6.

Cela ſuit encore du Théoreme 2. lequel faiſant voir partout depuis E juſqu'en H l'angle $\delta GE < NEG = NGE$, fait voir auſſi que le ſommet N du triangle iſoſcele ENG eſt toûjours ſur EQ prolongée vers L, entre Q & la rencontre δ de cette droite avec la tangente GS de la développée $A\phi QST$.

Donc le dernier ou le plus grand ERH de ces triangles isoſceles doit auſſi avoir ſon ſommet R ſur la même ligne QL entre ſon point Q & celui O de ſa rencontre avec la tangente HT de la même développée $A\phi QST$ en ſon terme T; par conſéquent ce terme R (*Theor. 2. Corol. 3. nomb. 2.*) des ſommets N des triangles iſoſceles ENH ne ſera jamais en O, mais toûjours entre Q & O ſur QO.

THEOREME IV.

Fig. 8. *Toutes choſes demeurant les mêmes que dans le précédent Théoreme 3.*

I. *Quelques lignes droites* MA, Ma, Mb, MB, MD, Md, *qu'on mene du ſommet* M *du triangle iſoſcele* EMC *juſqu'à la Courbe* ACDEFGH.

1.° *Toutes celles* Ma, MA, *qui ſeront depuis* C (*excepté en* C) *juſqu'à l'origine* A *de cette Courbe, ſeront plus courtes chacune que chacun des côtés égaux* MC, ME, *de ce triangle iſoſcele* EMC.

2.° *Au contraire toutes celles* Mb, MB, MD, Md, *qui ſeront depuis* C *vers* E (*excepté en* C, E,) *juſqu'au terme* H *de la même Courbe, ſeront plus grandes chacune que chacun des côtés égaux* MC, ME, *du même triangle iſoſcele* EMC.

II. *Quelques lignes droites* Nf, NF, Nλ, Nψ, NO, *qu'on méne auſſi du ſommet* N *du triangle iſoſcele* ENG *juſqu'à la même Courbe* ACDEFGH.

1.° *Toutes celles* Nf, NF, Nλ, Nψ, *qui ſeront depuis* G (*excepté en* G, E,) *juſqu'à l'origine* A *de cette Courbe, ſeront plus courtes chacune que chacun des côtés égaux* NG, NE, *de ce triangle iſoſcele* ENG.

2.° *Au contraire toutes celles* NO, *qui ſeront depuis* G *vers* H (*excepté en* G) *juſqu'à ce terme* H *de la même Courbe, ſeront plus longues chacune que* NG *ou que ſon égale* NE.

DÉMONSTRATION.

PART. I. 1.° Le Corol. 8. du Théor. 1. fait voir que

toutes les droites *MA, Ma*, menées du point *M* depuis l'origine *A* de la Courbe *ACDEFGH* jusqu'en *C*, vont en augmentant depuis cette origine *A* jusqu'en ce point *C*. Donc toutes ces droites *Ma*, *MA*, menées du sommet *M* du triangle isoscele *EMC*, depuis *C* jusqu'à cette même origine *A*, sont plus courtes chacune que *MC* ou que son égale *ME*. *Ce qu'il falloit 1.° démontrer.*

2.° Le même Corol. 8. du Théor. 1. fait aussi voir que toutes les droites *Mb*, *MB*, menées du point *M* depuis *C* jusqu'à *MB* touchante en φ de la développée *AφQT*, vont de même en augmentant depuis *C* jusqu'en *B* inclusivement. Donc toutes ces lignes droites *Mb*, *MB*, sont plus grandes chacune que *MC* ou que son égale *ME*.

Le nombre 2. de la démonstration de la partie 1. du Théor. 3. fait aussi voir que toutes les droites *MD*, menées du point *M* depuis la tangente *MB* en φ de la développée *AφQT*, jusqu'en *E*, sont plus grandes chacune que *ME*, ou que son égale *MC*.

Enfin, le Corol. 9. du Théor. 1. fait voir de plus que toutes les droites *Md*, menées du point *M* depuis *E* jusqu'au terme *H* de la Courbe *ACDEFGH*, sont aussi plus grandes chacune que *ME*, & conséquemment plus grandes que son égale *MC*.

Donc toutes les droites *Mb*, *MB*, *MD*, *Md*, menées du sommet *M* du triangle isoscele *EMC*, depuis *C* vers *E* (excepté en *C*, *E*,) jusqu'au terme *H* de la Courbe *ACDEFGH*, seront plus grandes chacune que *MC*, ou que son égale *ME*. *Ce qu'il falloit 2.° démontrer.*

PART. II. 1.° Le Corol. 8. du Théor. 1. fait voir que toutes les droites *Nf*, menées du point *N* à la Courbe *ACDEFGH* depuis son origine *A* jusqu'à la touchante *NE* en *Q* de la développée *AφQT* de cette autre Courbe, vont en augmentant depuis cette origine *A* jusqu'en *E*. Donc toutes ces droites *Nf*, menées du sommet *N* du triangle isoscele *ENG* depuis cette origine *A* jusqu'en *E*, sont plus courtes chacune que *NE* ou que son égale *NG*.

De plus, ce côté GN du triangle isoscele ENG, prolongé du côté de N, coupant toûjours *(Théor. 3. part. 2.)* en quelque point K la développée $A\phi QKT$; il est visible que de toutes les lignes droites qu'on peut mener de différents points de l'arc $EFGH$ par le point N, il n'y en a qu'une qui prolongée par de-là N, puisse toucher la développée $A\phi QKT$, laquelle soit λN qui prolongée touche cette Courbe en S. Le nombre 2. de la démonstration 1. de la partie 2. du Théor. 3. fait voir que cette λN est plus petite que EN ou que son égale GN, conformément au Corol. 9. du Théor. 1.

Le nombre 1. de cette démonstration 1. de la partie 2. du Théoreme 3. fait aussi voir que toutes les FN comprises dans l'angle $EN\lambda$, & qui prolongées du côté de N, ne pourroient rencontrer la développée $A\phi QKST$, sont plus petites chacune que la même EN ou que son égale GN.

Quant aux droites λN, $\downarrow N$, GN, ON, &c. comprises depuis λ vers H, la premiére λN prolongée du côté de QKT, rencontrant *(hyp.)* cet arc en S; le Corol. 9. du Théor. 1. fait voir que toutes ces droites iront en augmentant depuis λ vers H; & qu'ainsi non-seulement λN, mais encore toutes les $\downarrow N$ comprises dans l'angle λNG, seront plus petites chacune que GN ou que son égale EN, de même que λN, & que toutes les FN, fN, comprises depuis λ jusqu'en A qui (à la réserve de EN) viennent d'être démontrées plus petites que EN, GN.

Donc toutes les droites $N\downarrow$, $N\lambda$, NF, Nf, &c. qu'on peut mener (excepté NE) du sommet N du triangle isoscele ENG à la Courbe $ACDEFGH$ depuis G jusqu'à son origine A, seront plus petites chacune que chacun des côtés égaux NE, NG, de ce triangle. *Ce qu'il falloit 3.° démontrer.*

2.° Pour ce qui est des autres droites NO qu'on peut mener du point N au reste GH de cette Courbe depuis G jusqu'à son terme H, elles seront au contraire plus grandes chacune que chacun de ces côtés égaux NE, NG, de ce triangle isoscele ENG. Cela suit de ce qu'on vient de voir dans la démonstration du nombre 1. sçavoir que les droites

λN;

λN, ψN, GN, CN, &c. vont toutes *(Théor. 1. Corol. 9.)* en augmentant depuis λ vers H; puiſque de là ſuit que toutes les droites NO menées du point N à l'arc GON de la Courbe $ACDEFGH$ depuis G juſqu'à ſon terme H, ſeront plus grandes chacune que NG, c'eſt-à-dire, plus grandes chacune que chacun des côtés égaux NE, NG, du triangle iſoſcele ENG. *Ce qu'il falloit 4.° démontrer.*

THEOREME V.

Toutes choſes demeurant les mêmes que dans les Corol. 2. 3. du Théor. 2. & que dans le précédent Théor. 4.

I. *Si de quelque centre* M *pris à volonté ſur le rayon oſculateur* EQ, *depuis* P *incluſivement (*Théor. 2. Corol. 2. & 3.*) juſqu'en* Q *excluſivement, on décrit par* E *un des cercles qui (*Théor. 2. Corol. 2. nomb. 1.*) doivent rencontrer encore en quelqu'autre point* C *l'arc* EDCA *de la Courbe* ACDEFGH *du côté de ſon origine* A: *je dis que ce cercle décrit du centre* M *par* E, *ſera tel qu'eſt ici* μCλEν, *tout entier (excepté ſa partie* Cμ.*) dans la Courbe* ACDEFGH *ſans en ſortir qu'en* C *où il la coupera en allant vers* μ *du côté de l'origine* A *de cette Courbe, pour n'y plus rentrer de ce côté-là, & ſans la rencontrer ailleurs qu'en* E, C. Fig. 9.

II. *Si de quelqu'autre centre* N *pris auſſi à volonté depuis* Q *excluſivement (*Théor. 2. Corol. 2. 3.*) juſqu'à* R *incluſivement ſur le rayon oſculateur* EQ *prolongé vers* L, *on décrit de même par* E *un des cercles qui (*Théor. 2. Corol. 2. nomb. 1.*) doivent rencontrer encore en quelqu'autre point* G *l'autre partie* EFGH *de la Courbe* ACDEFGH *du côté de ſon terme* H: *je dis au contraire que ce cercle décrit du centre* N *par* E, *ſera tel qu'eſt ici* θEγGπ, *tout entier (excepté ſa partie* Gπ*) hors la Courbe* ACDEFGH *ſans y entrer qu'en* G *où il la coupera en allant vers* π *du côté du terme* H *de cette Courbe, pour n'en plus ſortir de ce côté-là, & ſans la rencontrer ailleurs qu'en* E, G.

DÉMONSTRATION.

PART. I. Le Théor. 4. partie 1. nomb. 1. fait voir que toutes les lignes droites menées du centre M à l'arc CA de la Courbe $ACDEFGH$, seront plus courtes chacune que le rayon MC du cercle $\mu C\lambda E\nu$ décrit du centre M par C ou par E. Donc tout cet arc CA de la Courbe $ACDEFGH$ depuis C vers son origine A, sera au dedans de ce cercle; & conséquemment tout l'arc $C\mu$ de ce cercle au dehors de cette Courbe sans y entrer du côté de l'origine A de cette même Courbe.

Ce même Théor. 4. partie 1. nomb. 2. fait voir au contraire que toutes les droites qu'on peut mener du centre M de ce cercle $\mu C\lambda E\nu$ à tout le reste $CDEFGH$ de la Courbe $ACDEFGH$ seront chacune (excepté ME) plus longues que le rayon MC ou ME de ce cercle. Donc il aura tout son reste $C\lambda E\nu$ au dedans de cette Courbe $ACDEFGH$ depuis C vers le terme H de cette même Courbe sans la rencontrer pour en sortir de ce côté-là.

Donc ce cercle $\mu C\lambda E\nu$ décrit du centre M par E, sera tout entier (excepté sa partie $C\mu$) dans la Courbe $ACDEFGH$, sans en sortir qu'en C où il la coupera en allant vers μ du côté de l'origine A de cette Courbe, pour n'y plus rentrer de ce côté-là, & sans la rencontrer ailleurs qu'en E, C. *Ce qu'il falloit 1.° démontrer.*

PART. II. Le Théor. 4. partie 2. nomb. 1. fait voir que toutes les lignes droites possibles du centre N à l'arc $GFEDCA$ de la Courbe $ACDEFGH$ depuis G jusqu'à son origine A, sont chacune (excepté NE) plus courtes que le rayon NG du cercle $\theta E\gamma G\pi$ décrit de ce centre N par G ou E. Donc ce cercle aura tout son arc $G\gamma E\theta$ au dehors de la Courbe $ACDEFGH$ depuis G vers l'origine A de cette Courbe, sans la rencontrer pour y entrer de ce côté-là.

Le même Théor. 4. partie 2. nomb. 2. fait voir au contraire que toutes les lignes droites possibles du centre N à tout le reste GH de la Courbe $ACDEFGH$, sont plus longues

chacune que le rayon NG du cercle $\theta E \gamma G \pi$ décrit du centre N par G ou E. Donc ce cercle aura tout ſon arc $G\pi$ dans la Courbe $ACDEFGH$ depuis G vers le terme H de cette Courbe, ſans la rencontrer pour en ſortir de ce côté-là.

Donc ce cercle $\theta E \gamma G \pi$ décrit du centre N par E, ſera tout entier (excepté ſa partie $G\pi$) au dehors de la Courbe $ACDEFGH$, ſans y entrer qu'au point G où il la coupera en allant vers π du côté du terme H de cette Courbe, pour n'en plus ſortir de ce côté-là, & ſans la rencontrer ailleurs qu'en E, G. *Ce qu'il falloit 2.° démontrer.*

Corollaire I.

Puiſque les cercles $\mu C \lambda E \nu$, $\theta E \gamma G \pi$, décrits par E des centres M, N, pris à volonté *(th. 2, cor. 2. 3.)* de part & d'autre de Q juſqu'à P, R, ſur le rayon oſculateur EQ prolongé vers L; rencontrent *(part. 1. 2.)* la Courbe $ACDEFGH$ en E, le premier en dedans, & le ſecond en dehors, ſans l'y couper; ils la doivent toucher l'un & l'autre en ce point E où ils touchent mutuellement, en l'y preſſant ou pinçant (pour ainſi dire) entr'eux, d'où elle doit ſortir à droite & à gauche par-dans leurs angles $\nu E \gamma$, $\lambda E \theta$, d'attouchement commun ſans les rencontrer ailleurs qu'en C, G, chacun en un de ces points ſeulement de plus qu'en E.

Corollaire II.

De ce que cette Courbe $ACDEFGH$ eſt ainſi touchée en E *(corol. 1.)* par chacun des deux cercles $\mu C \lambda E \nu$, $\theta E \gamma G \pi$, en dedans par le premier, & en dehors par le ſecond; la tangente $X\psi$ en E de celui-ci auſſi-bien que de l'autre, doit pareillement toucher cette Courbe en ce point E; & les centres M, N, de ces deux cercles, pris *(th. 2. corol. 2. 3.)* ſur le rayon oſculateur EQ prolongé vers L, rendant cette tangente $X\psi$ perpendiculaire en E à ce rayon oſculateur EQ, il le ſera reciproquement à cette tangente $X\psi$ en ce point E, & conſéquemment auſſi à la Courbe $ACDEFGH$ en ce même point E. D'où l'on voit que

ſi par cette extrémité *E* du rayon oſculateur *EQ* on lui mene une perpendiculaire *X*↓, elle ſera touchante de la Courbe *ACDEFGH* en ce même point *E* d'oſculation, ainſi que M. Hughens l'a auſſi démontré à ſa maniére dans ſon Traité *de Horol. oſcil. part. 3. prop. 1.*

COROLLAIRE III.

Il ſuit de ce corol. 2. que ſi d'un centre *B* quelconque pris à volonté ſur le plan de la Courbe *ACDEFGH* à droite ou à gauche de ſon rayon oſculateur *EQ*, indéfiniment prolongé de part & d'autre vers *Y*, *L*, & perpendiculaire *(corol. 2.)* à cette Courbe en ſon point *E*, on imagine par ce point d'oſculation *E* un cercle qui coupe encore cette Courbe *ACDEFGH* en quelqu'autre point, par exemple, en *D* du côté de l'origine *A* de cette même Courbe; comme ſi, après avoir fait ſur ſa corde *ED* de ſon arc *DE* un triangle iſoſcele *EBD*, on imagine du ſommet *B* de ce triangle (comme centre) ce cercle décrit par *E*, *D*, dont le point *D* s'approche du point fixe *E* juſqu'à ce qu'il y ſoit arrivé, & que le rayon *DB* ſoit pareillement ainſi arrivé en *EB* par la diminution continuelle de l'angle *DBE* juſqu'à zero: il ſuit, dis-je, du corol. 2. qu'à meſure que le point *D* s'approchera ainſi du point fixe *E*, & *DB* de *EB*, le centre *B* s'approchera auſſi du rayon oſculateur *EQ* le long d'un arc *B*ω de pareil cercle décrit du centre *E* par *B*, juſqu'à ſe trouver enfin en ω ſur le rayon oſculateur *EQ* lorſque *D* ſera en *E*, & *DB* en *EB*, auquel cas ces deux rayons *DB*, *EB*, ſeront auſſi confondus en un ſeul *E*ω.

Pour le voir, ſoit prolongée de part & d'autre vers *V*, *S*, la baſe *DE* du triangle *DBE* toûjours *(hyp)* iſoſcele pendant cette approche continuelle de *D* vers *E* juſqu'à l'arrivée de *DB* en *EB*. Il eſt viſible que pendant toute cette approche juſques-là, les angles *BDV*, *BES*, ſeront toûjours égaux entr'eux, & conſéquemment auſſi lorſque *DB* ſera en *EB*, & l'angle *BDV* confondu avec *BEV*, c'eſt-à-dire, qu'alors les angles *BEV* & *BES* ſeront égaux entr'eux;

& conféquemment BE avec BD perpendiculaire en E à la droite VS. Or le corol. 2. fait voir que le rayon ofculateur EQ de la Courbe $ACDEFGH$ en E, indéfiniment prolongé de part & d'autre vers Y, L, eft auffi perpendiculaire en ce point E à la droite $X\downarrow$ tangente de cette Courbe en ce même point E. Donc ces deux perpendiculaires EB avec BD à VS, & EQ ou YL à $X\downarrow$, ne pouvant fubfifter enfemble au même point E, à moins que VS, ne foit fur $X\downarrow$, & EB avec DB fur EQ ou fur YL en $E\omega$; le centre B du cercle fuppofé décrit par D, E, fera pour lors en ω, & fes deux rayons DB, EB, enfemble en $E\omega$ fur le rayon ofculateur EQ (prolongé comme ci-deffus) perpendiculaire en E *(corol. 2.)* à la Courbe $ACDEFGH$ dont il eft ofculateur en ce point E.

On trouveroit la même chofe fi le cercle décrit par E *d'un centre pris de l'autre côté de* YL *perpendiculaire en ce point* E *à la Courbe* ACDEFGH, *coupoit de plus cette Courbe en quelqu'autre point* F *du côté de fon terme* H : *le raifonnement en feroit le même que ci-deffus* (corol. 3.) *où ce cercle la coupe en* D *du côté de l'origine* A *de cette même Courbe ; c'eft pourquoi j'obmets ici ce cas, fur-tout pour ne point multiplier inutilement les lignes de la Fig. 9. qui fert ici, laquelle en eft déja fi chargée, que j'ai crû n'y devoir pas même tracer le cercle décrit du centre* B *par* E, D, *qui eft facile à imaginer.*

COROLLAIRE IV.

Puifque *(corol. 3.)* l'arrivée du point D au point fixe E, ou du rayon DB fur le rayon EB du cercle décrit du centre B par E, D, fait toûjours paffer ce centre B en un point ω de la perpendiculaire YL en E à la Courbe $ACDEFGH$; cette pofition ainfi arrivée du centre B en ω, fi elle étoit connuë, fuffiroit pour déterminer celle d'une perpendiculaire YL à cette Courbe au point donné E, fans rien connoître de fon rayon ofculateur EQ en ce même point E. D'où l'on voit qu'une telle détermination de la pofition d'une perpendiculaire YL à une Courbe quelconque $ACDEFGH$

en un point donné E de cette Courbe, dépendant ainsi de la confusion de deux rayons DB, EB en un seul EB d'un cercle qui décrit d'un centre quelconque B pris sur le plan de cette Courbe, la coupoit en deux points E, D, dépend aussi de deux racines égales dans ce cercle, ainsi qu'on le pense d'ordinaire.

COROLLAIRE V.

La position de la perpendiculaire YL en E à la Courbe $ACDEFGH$ étant ainsi déterminée *(corol. 4.)* par le concours de deux rayons DB, EB, en $E\omega$ sur cette perpendiculaire, la longueur du rayon osculateur en E de cette Courbe se déterminera de même sur cette perpendiculaire par le concours d'un nouveau rayon du cercle qui a presentement ω pour centre, avec son rayon $E\omega$ rendu égal à EQ par le passage de son centre ω en celui Q du cercle osculateur en E: laquelle détermination du rayon osculateur EQ jointe à celle de sa position perpendiculaire en E à la Courbe $ACDEFGH$, exigera trois racines égales en E pour toutes les deux ensemble.

Pour le voir, concevons que le centre ω avance vers Q le long de la perpendiculaire YL déja déterminée *(Corol. 3. 4.)* par le concours en $E\omega$ des deux rayons DB, EB du cercle qui décrit du centre B passoit par D, E, & dont le concours a fait passer le centre B en ω sur cette perpendiculaire YL. Le nomb. 1. du Corol. 3. du Théor. 2. fait voir que l'arrivée de ce centre ω en P produira une nouvelle rencontre en A de ce cercle (ainsi devenu $A\varepsilon E\delta$ passant toûjours par E) avec la Courbe $ACDEFGH$, en rendant son rayon $E\omega = EP = PA$: que quand son centre ω (P) sera en M entre P & Q, cette nouvelle rencontre sera passée de A en C, ce cercle $(A\varepsilon E\delta)$ sera changé en $\mu C\lambda E\nu$, & son rayon devenu $E\omega\,(EP) = EM = MC$: & qu'enfin quand son centre $\omega\,(M)$ sera au centre Q du cercle osculateur en E de la Courbe $ACDEFGH$, cette autre rencontre C sera en E, cet autre cercle $(\mu C\lambda E\nu)$ sera

changé en cet osculateur, & son rayon *CM* confondu avec *E*ω (*EM*) en l'osculateur *EQ* alors égal à chacun de ces deux-là, lesquels ainsi confondus avec lui depuis *E* jusqu'en *Q* sur la perpendiculaire *YL*, y déterminent par leurs concours le terme *Q* de ce rayon osculateur, comme les deux rayons *DB*, *EB*, confondus en un sur *E*ω ont déterminé ci-dessus (*Corol. 3. 4.*) la position de cette perpendiculaire *YL* en *E* à la Courbe *ACDEFGH*: & de même que cette détermination-ci exige (*Corol. 4.*) deux racines égales en ce point *E* dans ce cercle qui après avoir passé par *D*, *E*, est devenu touchant en *E* de la Courbe *ACDEFGH* par l'arrivée de son point *D* en ce point *E*, & de son centre *B* en ω sur cette perpendiculaire *YL*; la détermination sur elle du centre *Q* du cercle osculateur en *E* de la même Courbe *ACDEFGH* exige aussi deux racines égales en ce point *E* dans l'autre cercle changé en celui-ci par l'arrivée de son centre ω en *Q*. Ce qui rend alors les deux racines requises (*Corol. 4.*) pour la position perpendiculaire en *E* à cette Courbe du rayon *EQ* de ce cercle osculateur, égales (chacune à chacune) aux deux racines requises en ce même point *E* pour la détermination de la longueur de ce rayon. D'où il semble d'abord que ces deux conditions du rayon osculateur (d'être perpendiculaire à la Courbe baissée, & d'être d'une certaine longueur) exigent ensemble quatre racines égales en *E* dans le cercle osculateur décrit de ce rayon.

Mais dès qu'on fait réfléxion qu'il n'y a dans tout ceci que trois rayons de ce cercle confondus ensemble; sçavoir, celui qui dans toutes les variations précédentes de ce cercle a toûjours passé par *E*, & deux autres qui après avoir passé successivement par *D*, *C*, se sont enfin confondus avec celui-là par l'arrivée successive de leurs extrémités *D*, *C*, en *E*, lorsque ce cercle est enfin devenu osculateur en ce point *E*; on verra que ces quatre racines égales se réduisent ici à trois, dont une (sçavoir celle qui résulte de la rencontre continuelle en *E* de ce cercle avec la Courbe *ACDEFGH*) est ici repetée deux fois par rapport aux deux usages que cette même & unique

rencontre en *E* a avec chacune des deux autres en *D*, *C*, pour déterminer la position & ensuite la longueur du rayon osculateur *EQ*. Donc la détermination totale de ce rayon n'exige ici en tout que trois racines égales au point *E* d'osculation.

COROLLAIRE VI.

Il suit aussi de la partie 1. de ce Théoreme-ci, que puisque (*Théor. 2. Corol. 3. nomb. 1.*) *P* est le terme depuis *Q* vers *E* sur le rayon osculateur *EQ*, des centres *M* des cercles $\mu C \lambda E \nu$ qui décrits par *E* passeroient tous (*part. 1.*) par-dans tous les arcs *CDEFGH* de la Courbe *ACDEFGH* depuis *C* jusqu'à son terme *H*, en rencontrant seulement chacun cette Courbe en *E* & au commencement *C* de chacun de ces arcs indéterminés jusqu'en *A* de ce côté-là : le cercle $A \varepsilon E \delta$ décrit du centre *P* par *E*, qui (*Théor. 2. Corol. 3. nomb. 1.*) doit aussi passer par *A*, & qui décrit du rayon *EP* moindre que *EM*, doit être tout renfermé dans le décrit $\mu C \lambda E \nu$ du centre *M* par *E*; passera tout entier par-dans toute la Courbe *ACDEFGH* sans la rencontrer qu'à son origine *A* & en *E* où (*Corol. 1. 2.*) il la touchera.

COROLLAIRE VII.

Donc tous les autres cercles qu'on peut aussi décrire par *E*, de centres pris sur *EP* depuis *P* jusqu'à *E*, devant tous être renfermés dans le cercle $A \varepsilon E \delta$ décrit du centre *P* par *E*, d'un rayon *PE* plus grand que chacun des leurs, passeront aussi tous entiers par-dans la Courbe *ACDFGH*, mais sans la rencontrer ailleurs qu'au point *E*, ainsi qu'on l'a déja remarqué dans le nomb. 1. du Corol. 3. du Théor. 2.

COROLLAIRE VIII.

Donc en général (*Corol. 6. 7.*) tout ce qu'on peut faire de cercles à l'infini par *E*, de centres pris (excepté en *Q*) sur le rayon osculateur *EQ* depuis *Q* jusqu'en *E*, passera par-dans les angles mixtes *QED*, *QEF*, (que ce rayon *EQ*

fait

fait de part & d'autre du point E avec la Courbe $ACDEFGH$) au dedans de l'arc $DEFGH$ indéterminé du côté de D depuis E jusqu'en A, & d'autant plus loin de cet arc, que les centres de ces cercles seront plus loin de Q & plus près de E: les uns le rencontrant encore (*part. 1.*) depuis E jusqu'en A en des points C d'autant plus éloignés de E, que leurs centres M pris sur PQ depuis Q exclusivement jusqu'en P, seront plus éloignés de Q & plus près de P; les autres de centres pris sur PE depuis P exclusivement jusqu'à E, ne le rencontrant (*Corol. 7.*) qu'au seul point E auquel (*Corol. 1. 2.*) ils le toucheront tous.

COROLLAIRE IX.

Il suit de même de la part. 2. de ce Théoreme-ci, que puisque (*Théor. 2. Corol. 3. nomb. 2.*) R est le terme depuis Q vers L sur le rayon osculateur EQ prolongé de ce côté-là, des centres N des cercles $\theta E \gamma G \pi$ qui décrits par E passeroient tous (*part. 2.*) au dehors de tous les arcs $GFEDCA$ de la Courbe $ACDEFGH$ depuis G jusqu'à son origine A, en rencontrant seulement cette Courbe en E & au commencement G de chacun de ces arcs indéterminés jusqu'à H de ce côté-là: le cercle $aEbHe$ décrit du centre R par E, qui (*Théor. 2. Corol. 3. nomb. 2.*) doit aussi passer par H, & qui décrit du rayon ER plus grand que EN, doit renfermer tout le cercle $\theta E \gamma G \pi$ décrit du centre N par E; passera au dehors de toute la Courbe $ACDEFGH$ sans la rencontrer (*part. 2.*) qu'en E où (*Corol. 1. 2.*) il la touchera, & en H qu'on suppose être le terme de cette Courbe.

COROLLAIRE X.

Donc la Courbe $ACDEFGH$ finissant (*hyp.*) en H, d'où la droite HT va toucher sa développée $A\varphi QKT$ en son terme T, tous les autres cercles qu'on peut décrire aussi par E de centres pris à l'infini depuis R exclusivement vers L sur le prolongement infini RL du rayon osculateur EQ: tous ces cercles, dis-je, devant être entiérement au dehors du

décrit *aEbHe* du centre *R* par *E* d'un rayon *RE* moindre que chacun des leurs, passeront aussi au dehors de la Courbe *ACDEFGH* qu'on suppose finir en *H*, mais sans la rencontrer ailleurs qu'au point *E*, ainsi qu'on l'a déja remarqué dans le nomb. 2. du Corol. 3. du Théor. 2.

COROLLAIRE XI.

Donc en général *(Corol. 9. 10.)* tout ce qu'on peut faire de cercles à l'infini par *E*, de centres pris depuis *Q* vers *L* (excepté en *Q*) sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là, passera par-dans les angles mixtes *DEX*, *FE*↓, (que la tangente *X*↓ en *E* de la Courbe *ACDEFGH*, fait de part & d'autre avec cette Courbe) au dehors de l'arc *FEDA* indéterminé du côté de *F* depuis *E* jusqu'en *H*; & d'autant plus loin de cet arc que leurs centres seront plus loin de *Q* vers *L* : les uns le rencontrant encore *(part. 2.)* depuis *E* jusqu'en *H* en des points *G* d'autant plus éloignés de *E*, que leurs centres *N* pris sur *QR* depuis *Q* exclusivement jusqu'en *R*, seront plus éloignés de *Q* & plus près de *R*; & les autres de centres pris depuis *R* exclusivement vers *L* sur le même rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là, ne le rencontrant *(Corol. 10.)* qu'au seul point *E* auquel *(Corol. 1. 2.)* ils le toucheront tous.

COROLLAIRE XII.

Donc plus généralement encore *(Corol. 8. 11.)* de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par *E*, de centres pris (excepté en *Q*) depuis ce point *E* vers *L* sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là: ceux dont les centres seront sur ce rayon depuis *E* jusqu'au point *Q* où il touche *(hyp.)* la développée *AφQKT*, passeront tous *(Corol. 8.)* par-dans les angles mixtes *QED*, *QEF*, au dedans de l'arc *DEFGH* de la Courbe *ACDEFGH* résultante du développement de celle-là commencé en *A*, & même au dedans de toute cette Courbe lorsque les centres en seront pris depuis *P* exclusivement vers *E* sur *QE*; les

autres au contraire de centres pris depuis Q vers L sur le prolongement infini QL du rayon osculateur EQ, fait de ce côté-là, passeront tous *(Corol. 11.)* par-dans les angles mixtes DEX, $FE\downarrow$, au dehors de l'arc $FEDA$ de la même Courbe $ACDEFGH$, & même au dehors de toute cette Courbe lorsque les centres en seront depuis R exclusivement vers L sur EQ prolongée à l'infini de ce côté-là.

THEOREME VI.

Soit encore la Courbe entiere ADEFH *résultante du développement commencé en* A *d'une autre Courbe aussi entiere quelconque* AΦQT *concave d'un seul côté* A, T, *& dont* QE *soit encore une des tangentes, & consequemment soit* (def.) *le rayon osculateur en* E *de la premiere* ADEFH *de ces deux Courbes; lequel rayon osculateur* EQ *soit aussi encore infiniment prolongé vers* L, *& avec une droite* X↓ *qui lui soit perpendiculaire en* E. *Cela encore posé, je dis* Fig. 10.

I. *Que le cercle osculateur en* E *de cette premiere Courbe* ADEFH, *décrit du centre* Q *par ce point* E, *coupera cette Courbe en* E, *comme fait ici* YEZ, *sans jamais la rencontrer ailleurs; & de maniere qu'il aura toûjours au dedans de lui tout l'arc* EDA *compris depuis le point d'osculation* E *jusqu'à l'origine* A *de cette Courbe* ADEFH, *& tout le reste* EFH *de cette même Courbe au dehors de lui.*

II. *Que de tous les autres cercles possibles à l'infini par le même point* E *de cette courbe, autres que son osculateur* YEZ, *& de centres pris par tout ailleurs qu'en* Q *depuis* E *vers* L *sur le rayon* EQ *de celui-là, infiniment prolongé du côté de* L; *aucun ne pourra jamais passer entre cette courbe* ADEFH *& ce cercle osculateur* YEZ, *par aucun des angles curvilignes* DEY, FEZ, *compris entre cette courbe & ce cercle au point* E *de leur coupe réciproque.*

DÉMONSTRATION.

PART. I. Les corol. 12. du Th. 1. font voir que de quelque point Q de la développée $A\phi QT$, comme centre, qu'on décrive un cercle YEZ par quelque point E que ce soit de

la Courbe *ADEFH* résultante de développement de celle-là commencé en *A;* ce cercle coupera toûjours cette Courbe en ce point *E* sans jamais la rencontrer ailleurs, en renfermant toûjours l'arc *EDA* de cette même Courbe au dedans de lui, & ayant toûjours au contraire tout le reste *EFH* de cette Courbe au dehors de lui. Donc il en doit être encore ainsi lorsque ce cercle *YEZ* est osculateur en *E* de cette même Courbe *ADEFH. Ce qu'il falloit 1°. demontrer.*

PART. II. Le corol. 12. du Th. 5. fait aussi voir que de tous les autres cercles qu'on peut encore décrire par *E*, de centres pris à l'infini (excepté *Q*) sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L;* ceux qui auront leurs centres sur *EQ* entre *E* & *Q*, & qui conséquemment passeront tous par-dans *YEZ*, passeront aussi tous par-dans les angles mixtes *QED*, *QEF*, au dedans de l'arc *DEFH* de la Courbe *ADEFH* indéterminé du côté de *D* depuis *E* jusqu'à l'origine *A* de cette Courbe; & qu'au contraire tous les autres cercles qui auront leurs centres depuis *Q* vers *L* sur le prolongement infini *QL* du rayon osculateur *EQ* de ce côté-là, & qui conséquemment passeront aussi tous au dehors de *YEZ*, passeront aussi tous par-dans les angles mixtes *DEX*, *FE*⟂, au dehors de l'arc *FEDA* de la même Courbe *ADEFH*, indéterminé du côté de *F* depuis *E* jusqu'en son terme *H*.

Donc en general aucun des cercles possibles par le même point *E* de la Courbe *ADEFH* autres que son osculateur *YEZ*, & de centres pris à l'infini (ailleurs qu'en *Q*) depuis *E* vers *L* sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là, ne pourra jamais passer par aucun des angles curvilignes *DEY*, *FEZ* entre la Courbe *ADEFH* & son cercle osculateur *YEZ* au point *E* où *(part. 1.)* il la coupe, & où il touche tous ces autres cercles-là. *Ce qu'il falloit 2.° démontrer.*

COROLLAIRE I.

Cela étant, si l'on prend *BEC*, *MEN*, pour deux cer-

cles quelconques qui décrits par *E* auroient leurs centres *G*, *K*, de part & d'autre du point *Q* ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé vers *L*: on verra non ſeulement que le premier *BEC* paſſera par-dans *DEZ*, & le ſecond *MEN* par dehors *YEF*, ſans qu'aucun des deux paſſe jamais par aucun des angles *DEY*, *FEZ*, entre la Courbe *ADEFH* & ſon cercle oſculateur *YEZ* en *E*; mais encore que nul autre cercle de centre pris à volonté ſur le plan de la Courbe *ADEFH* & de ces deux-là, à droite ou à gauche de *EQ* prolongée, n'y paſſera jamais non plus. Car puiſque cet autre cercle quelconque de centre pris hors *EQ* prolongée, ſur laquelle ſont *(hyp.)* les centres *G*, *K*, de ces deux-là, doit toûjours les couper en leur point commun *E* par lequel on le ſuppoſe décrit, en entrant dans l'intérieur *BEC*, & en ſortant de l'exterieur *MEN*; & ainſi ne paſſer jamais entr'eux par leurs angles d'attouchement *BEM*, *CEN*: à plus forte raiſon il ne doit jamais paſſer non plus entre la Courbe *ADEFH* & ſon cercle oſculateur *YEZ* en *E*, par leurs angles *DEY*, *FEZ*, compris dans ces deux-là deſquels ceux-ci ne ſont que parties. Donc aucun cercle décrit par *E*, ſoit que le centre en ſoit pris ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé à volonté, ou par-tout ailleurs ſur le plan de la Courbe *ADEFH* & de ſon cercle oſculateur *YEZ* en ce point *E*, ne pourra jamais paſſer entre cette Courbe & ce cercle oſculateur par-dans leurs angles d'oſculation *DEY*, *FEZ*.

COROLLAIRE II.

Puiſque la droite *X*ψ perpendiculaire *(hyp.)* en *E* au rayon oſculateur *EQ* en ce point *E* de la Courbe *ADEFH*, y touche *(th. 5. corol. 2.)* cette Courbe, & qu'elle y touche auſſi le cercle oſculateur *YEZ* de cette même Courbe, décrit du centre *Q* où ſon rayon *EQ* en touche *(hyp.)* la développée *A*φ*QT*; il ſuit néceſſairement de-là que, quoique ce cercle y coupe *(part. 1.)* cette premiére Courbe *ADEFGH*, il ne laiſſe pas de l'y toucher auſſi, & même plus intimement (pour ainſi dire) qu'il ne fait tous les au-

tres cercles décrits (comme lui) par *E*, & de centres pris (comme le ſien) ſur le rayon oſculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L*; puiſque *(part. 2.)* lui & elle paſſent toûjours enſemble entre tous ces autres cercles : ſçavoir immédiatement entre le plus grand des plus petits que lui, & le plus petit des plus grands que lui, ſans qu'aucun d'eux puiſſe *(part. 2.)* jamais paſſer entr'elle & lui, tant les angles *DEY*, *FEZ*, ſous leſquels il la coupe, ſont petits par rapport à ceux d'attouchement qu'il fait avec tous ces autres cercles, deſquels il ne touche même (pour ainſi dire) les deux plus immediats que par la médiation de cette Courbe *ADEFH* qui eſt toûjours *(part. 2.)* entr'eux & lui, & qui par là en eſt touchée plus immédiatement qu'eux.

Ajoûtez à cela que ce cercle oſculateur *YEZ*, touchant ainſi cette Courbe *ADEFH* en la coupant *(part. 1.)* au même point *E* où il la touche, & l'y embraſſant ainſi de deux côtés, la touche en ce point tout à la fois par dehors & par-dedans; au lieu qu'il ne touche que par dehors ceux des autres cercles qui (de centres pris ſur *EQ* prolongée vers *L*) ſont plus petits que lui, & que par-dedans ceux qui ſont plus grands; ce qui lui cauſe comme deux attouchemens à la fois en ce point *E* avec cette courbe *ADEFH*, l'un extérieur & l'autre intérieur; au lieu d'un extérieur ou d'un intérieur ſeulement qui eſt entr'elle ou lui & tous les autres cercles qui les touchent en ce point, non plus qu'entre tous ces cercles comparés l'un à l'autre.

COROLLAIRE III.

Suivant cela dans l'hypotheſe des courbes conſidérées ſous la forme de Polygones infiniti-lateres, dans laquelle tous ces cercles *(corol. 2.)* ſe touchent ſeulement l'un l'autre en un ſeul côté commun en *E*; il eſt viſible que la courbe *ADEFH* & ſon cercle oſculateur *YEZ* doivent s'y toucher mutuellement en deux petits côtés ou élémens communs en conſéquence des deux attouchemens qu'ils y ont entr'eux *(corol. 2.)* par dehors & par dedans, un pour chaque face touchée; &

cela par la même raiſon que ces cercles, pour ne s'y toucher l'un l'autre que par une, ne s'y touchent qu'en un ſeul côté commun.

Ce double attouchement de la courbe ADEFH *avec ſon cercle oſculateur* YEZ *ſur deux petits côtés communs en* E, *ſemble d'abord exiger quatre racines égales dans ce cercle oſculateur, deux pour chacun de ces attouchemens; mais une ſeule faiſant la fonction de deux en ce point* E *commun aux deux petits côtés touchés, ces quatre racines ſe réduiſent ici à trois. Ce qui revient à ce qu'on en a vû dans le corol. 5. du Theor. 5.*

COROLLAIRE IV.

Le cercle oſculateur *YEZ* au point *E* quelconque d'une Courbe *ADEFH* réſultante du développement commencé en *A* d'une autre Courbe auſſi quelconque *AφQT* concave d'un ſeul côté, touchant *(corol. 3.)* la premiére *ADEFH* en deux petits côtés communs à elle & à ce cercle; & l'angle infiniment obtus de ces deux petits côtés communs entr'eux, étant la meſure reciproque de la courbure de cette Courbe & de ce cercle en leur point d'oſculation *E*: il eſt manifeſte que la courbure d'elle & de lui y ſera toûjours la même pour tous les deux, & d'autant plus grande que le cercle oſculateur y ſera plus petit. Donc *(gener.)* les cercles oſculateurs *YEZ* à différents points *E* d'une Courbe non circulaire *ADEFH* réſultante du développement commencé en *A* juſqu'en *T* d'une Courbe quelconque *AφQT* concave d'un ſeul côté, allant toûjours en augmentant depuis ſon origine *A* juſqu'à ſon terme *H*; les différentes courbures de cette Courbe non circulaire *ADEFH* iront toûjours en diminuant depuis ſon origine *A* juſqu'à ſon terme *H*; & par conſéquent la plus grande courbure de cette Courbe ſera en *A*, & la plus petite en *H* terme ſuppoſé de cette même Courbe.

SCHOLIE GENERAL.

Entre les Courbes engendrées par le développement

commencé aux extrémités d'autres Courbes concaves d'un ſeul côté, nous n'avons fait juſqu'ici mention que de celles que ces développées tracent par celles de leurs extrémités où elles commencent à ſe développer, quoique ces développées puiſſent auſſi en tracer de pareilles par les extrémités de lignes droites qui les toucheroient aux points où elles commenceroient
Fig. 2. ainſi à ſe développer : comme ſi dans la Fig. 2. l'on retranchoit l'arc *AM* de la développée *AMφQT*, & que cette Courbe ainſi réduite à *MφQT*, ne commençoit à ſe dérouler qu'en *M* où elle eût la droite *BM* pour touchante. Mais la Courbe *BCDEFGH* que l'extrémité *B* de cette touchante traceroit pendant ce développement-ci, étant préciſément la même *ABCDEFGH* que le point *A* de la développée entiere *AMφQT* a tracé ci-deſſus pendant ſon développement commencé en *A*, excepté ſeulement que l'arc *AB* tracé là par le développement de *AM*, manque ici où cet arc *AM* (*hyp.*) ne ſe trouve plus; il eſt viſible (*gener. nomb.* 2.) que tout ce qu'on a démontré juſqu'ici de la Courbe *ABCDEFGH* tracée par le point *A* de la développée *AMφQT*, pendant ſon développement entier commencé en *A*, convient de même à la Courbe *BCDEFGH* tracée par l'extrémité *B* de la droite *BM* touchante en *M* de la développée *MφQT* pendant ſon développement commencé en *M*; & qu'ainſi ſçauroit été multiplier inutilement les figures, que d'y ajoûter celles de ce cas-ci : ceux qui les voudront faire ſéparément des précédentes, verront (en y plaçant bien les lettres) que tout ce qui précéde leur convient auſſi.

Dans un autre Mémoire nous traiterons non ſeulement du Développement commencé à tel point qu'on voudra des Courbes concaves d'un ſeul côté dont nous n'avons conſidéré juſqu'ici que le Développement commencé à une de leur extrémités ; mais encore nous traiterons du Développement de pluſieurs autres Courbes de courbures quelconques, & à quelque point de ces Courbes que le Développement commence : d'où l'on en verra naître auſſi de toutes les façons, & de propriétés que le ſeul Développement fera beaucoup mieux voir que l'Analyſe.

DESCRIPTION

DESCRIPTION DU CORYSPERMUM HYSSOPIFOLIUM, *Plante d'un nouveau Genre.*

Par M. DE JUSSIEU.

LEs Fruits de cette Plante ont tant de rapport par leur figure & par leur couleur à une Punaïse, que j'ai crû ne pouvoir lui donner un nom plus convenable que celui de *Coryſpermum*, qui en Grec ſignifie *Semence de Punaiſe*. 31 Août 1712. Etymologie.

Le *Coryſpermum* eſt un genre de Plante dont la fleur *1* eſt ſans calice, compoſée de deux Petales oppoſées *2*, entre leſquelles s'élevent une Etamine *3* & un Piſtile *4* qui devient par ſa baſe un fruit arrondi, convexe d'un côté *5*, un peu concave de l'autre *6*, & comme bordé d'un feüillet. Caractére.

Cette Plante s'éleve à la hauteur environ d'un pied : ſa racine eſt tantôt ſimple, tantôt branchuë, quelquefois un peu tortuë, longue depuis deux juſqu'à ſix pouces, garnie de quelques fibres cheveluës, & épaiſſe à ſon collet de deux à trois lignes. La tige qu'elle pouſſe, ſe diviſe depuis le bas juſque vers le haut en branches alternes qui ſe ſubdiviſent en d'autres plus petites; les unes & les autres ſont pleines, ſouples, anguleuſes, un peu canellées dans leur longueur, liſſes, vertes, mais ordinairement purpurines dans le bas: cette couleur s'étend quelquefois ſur toute la Plante, lorſqu'elle commence à ſe paſſer. Ses feüilles qui reſſemblent aſſés à celles de l'*Hyſſopifolia*, ſont alternes, entiéres; celles du bas qui ſont les plus grandes, ont environ un pouce & demi de longueur ſur deux lignes de largeur, les autres vont toûjours en diminüant, de maniére que les ſupérieures n'ont qu'à peine demi-pouce de longueur & une ligne de largeur. Toutes ces feüilles ſont ſans pédicule, un peu charnuës, d'un verd aſſés foncé & luſtré, creuſées en deſſus d'un léger ſillon Deſcription.

qui regne d'un bout à l'autre, & rélevées en dessous d'une petite nervure qui termine la feüille par une pointe très-courte & peu sensible. Les feüilles supérieures sont ordinairement parsemées, ainsi que le haut des tiges & des branches, d'un léger duvet blancheâtre, qui s'efface dans la suite. D'ailleurs ces feüilles sont posées de maniére qu'elles font des angles aigus avec la tige, & forment toutes ensemble comme des épis peu serrés, pendant que les inférieures s'étendent horizontalement, & se renversent même vers le bas. De leurs aisselles *1* sortent sur les côtés deux Pétales, blanc-sale, opposées, si petites *2*, qu'à peine les apperçoit-on; d'entre ces deux Pétales part une étamine *3* blancheâtre, longue d'une ligne ou deux, interposée entre la Tige & le Pistile *4* qui sort du même endroit. Ce Pistile est surmonté de deux cornes *4* très-courtes; & devient par sa base un fruit ferme, châtain, arrondi dans sa circonférence, convexe en dehors *5*, un peu concave *6* du côté de la Tige, & comme bordé d'un feüillet. Ce fruit dans sa maturité peut avoir deux lignes de longueur sur un peu moins de largeur, il est terminé par le haut d'une petite pointe.

Le goût. Cette Plante est annuelle; étant mâchée elle est pâteuse, & laisse dans la bouche une saveur un peu acre, amére & désagréable.

Le lieu. Elle croît en Languedoc. M. Fagon premier Médecin du Roi l'a autrefois remarquée aux environs d'Agde. M. Nissole Médecin de Montpellier, & très-habile Botaniste, m'en communiqua l'an passé les semences.



Fig. 2.

Fig. 3.

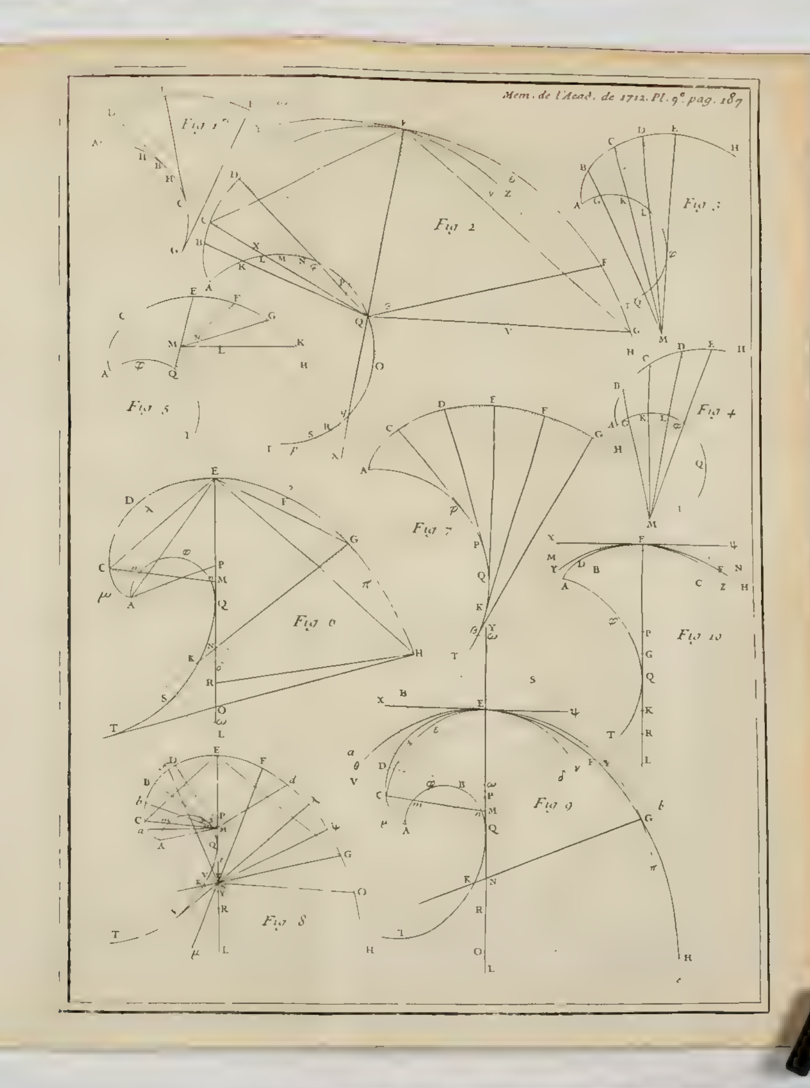
Fig. 4.

Fig. 7.

6.

Fig. 10.

Fig. 9


Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10

MANIERE

De copier sur le Verre coloré les Pierres gravées.

Par M. HOMBERG.

Les Médailles antiques qui ont été conservées jusqu'à présent, nous donnent une grande preuve de plusieurs faits d'Histoire, qui sans ces monuments seroient ou peu connus, ou tout-à-fait ignorés. Nous trouvons des éclaircissements semblables dans les Pierres gravées, & qui sont en quelque façon plus parfaits encore que dans les Médailles, parce que les métaux qui font la matiére des Médailles, étant des substances molles en comparaison des Pierres, leur configuration extérieure se corrompt aisément, tant par le frottement que par la corrosion des liqueurs salines, à quoy elles sont toûjours sujettes, de sorte que nous n'en avons qu'un très-petit nombre qui ne soient pas gâtées, au lieu que les Pierres fines, dont la substance est plus dure, conservent dans toute leur perfection les Figures qu'on y a gravées.

L'on pourroit ajoûter à ceci, que les Pierres gravées représentent en creux les Figûres qu'elles portent, qui ne sont point exposées à se gâter par le frottement, quand même leur matiére seroit plus tendre qu'elle n'est, au lieu que les Médailles, représentant les Figures en relief, sont concontinuellement exposées au frottement, qui les défigure & les efface entiérement; elles ne laissent pas cependant d'avoir un avantage considérable par dessus les Pierres gravées, qui est qu'elles se trouvent en grand nombre chacune dans leur espece, & que dans la quantité il s'en conserve toûjours quelques-unes qui sont moins gâtées, ce qui suffit aux connoisseurs, pour en tirer les éclaircissements qu'elles peuvent donner, au lieu que les Pierres gravées, étant toûjours uniques, & la plûpart cachées dans les Cabinets, à

peine sçait-on qu'elles existent; & comme il n'est pas facile de joüir de ces Cabinets, le Public ne profite pas des lumiéres qu'elles peuvent donner.

On a tenté depuis long-temps de remédier à cet inconvénient par les impressions des Pierres gravées dans la Cire d'Espagne, dans du soufre commun, & même dans des Verres colorés, qui en ont multiplié quelques-unes, mais imparfaitement & en petit nombre, parce que la Cire d'Espagne & le soufre commun étant des matiéres très tendres, leurs impressions périssent promptement, & celles qui ont été faites dans le Verre, quoique matiére durable, n'ont pas satisfait autant qu'on auroit pû le souhaiter, parce que les ouvriers qui s'y sont appliqués, n'en faisant que fort peu, n'ont pas pû se perfectionner pour les faire bien, & n'ayant pas assés de connoissance des antiques, ou n'étant pas dans l'occasion d'en avoir, ils n'ont imprimé que des modernes; & enfin n'y travaillant que pour gagner leur vie, ils ont tenu secret la maniére de les faire; de sorte que presque tous ceux qui y ont voulu travailler, ont été obligés d'inventer de nouveau cet ouvrage, qui avoit été trouvé & perdu plusieurs fois.

Il m'est arrivé à peu près la même chose, quand j'ai voulu imiter la premiére de ces impressions que j'ai vûë, j'y ai travaillé pendant environ trois mois à faire différents essais, Monseigneur le Duc d'Orleans a bien voulu assister à quelques-unes de ces tentatives, & voyant que nous commencions à bien faire, il nous a procuré la permission de copier toutes les Pierres gravées du Cabinet du Roy, qui sont en très-grand nombre, & les plus belles du monde: Son Altesse Royale Madame, qui en a beaucoup, nous a bien voulu communiquer aussi les siennes; ce qui a donné occasion de perfectionner si bien cet ouvrage, que les Copies que l'on fait présentement des Pierres antiques, imitent si bien leurs Originaux, que les connoisseurs y sont tous les jours trompés, particuliérement quand les compositions des Verres qu'on y employe, ressemblent parfaitement à quelques-unes

des Pierres fines que l'on choisit ordinairement pour les graver, comme sont les Agates, les Jaspes, les Cornalines, les Onix, les Sardoines, les Amethystes, les Grenats de Sirie, &c. que l'Art imite fort bien pour la couleur, & même pour le poli, quand on les compare aux antiques, dont le poli a un peu souffert par la longueur du temps.

Les Copies des Pierres antiques quand elles sont bien faites, peuvent servir de prototypes pour en refaire d'autres, qui sont aussi parfaites, que si on avoit employé les Originaux antiques même ; cet ouvrage a encore ceci de commode, qu'il peut corriger dans ses Copies les défauts des Originaux quand ils sont écornés en certains endroits, & même quand ils sont cassés tout-à-fait, pourvû que les principaux morceaux n'en soient pas perdus. Je donne ici les instructions necessaires pour y bien réüssir, & pour épargner à ceux qui voudront y travailler, toutes les peines que je me suis donné au commencement de ce travail.

Tout nôtre ouvrage ne consiste qu'à bien mouler la Pierre gravée en une terre fort fine, sur laquelle on imprime un morceau de Verre amoli au feu, ou à demi-fondu, de maniére que la figure de la Pierre gravée reste imprimée nettement dans le morceau de Verre ; en quoi il ressemble en général au travail des Fondeurs, mais quand on l'examine de près, il se trouve des difficultés considérables dans le nôtre, qui ne sont d'aucune conséquence pour les Fondeurs : par exemple, toutes les Terres leur sont bonnes pour en faire leurs Moules, pourvû qu'elles soient assés fines pour recevoir les impressions, & qu'en séchant elles ne se fendent pas, parce que les métaux, que les Fondeurs employent uniquement, sont des matiéres absolument différentes des simples terres, & qui ne se confondent jamais, quand même ils auroient été fondus ensemble, ce qui fait qu'après la fonte le métal se sépare parfaitement de la terre de son Moule, au lieu que le Verre, qui est la matiére de nôtre ouvrage, ne différe des simples terres qu'en ceci seulement, que l'une est une matiére terreuse qui a été fonduë au feu, & que l'autre

eſt la même matiére terreuſe qui n'a pas encore été fonduë au feu, mais qui s'y fond aiſément, & qui ſe confond inſéparablement dans le grand feu avec le Verre, de ſorte que ſi on n'a pas les précautions neceſſaires dans le choix & dans l'employ de la terre, le Moule & le Verre moulé ſe collent ſi bien enſemble dans le feu, qu'on ne ſçauroit les ſéparer, ſans détruire abſolument la figure qu'on avoit intention de donner au Verre.

Les matiéres terreuſes ſe fondent plus ou moins aiſément dans le feu, ſelon qu'elles ſont mêlées avec plus ou moins de matiéres ſalines, qui leur ſervent de fondant, & comme nous avons abſolument beſoin d'une terre pour faire nos Moules, nous avons été obligés de chercher celle qui contient naturellement le moins de matiéres ſalines; je dis naturellement, parce que toutes les matiéres terreuſes qui par art, ſoit par le feu ou par l'eau, ont perdu leurs ſels, comme ſont, par exemple, les cendres leſſivées & la chaux vive, conſervent en entier les locules qui étoient occupés par les ſels qu'elles ont perdus, & qui ſont tout prêts à recevoir d'autres matiéres ſemblables quand elles ſe préſenteront, & comme nos Verres n'ont été fondus ou vitrifiés que par une grande quantité de ſel fondant que l'art leur a joint, ils en communiquent une partie à ces ſortes de matiéres terreuſes, lorſque dans le feu ils s'approchent, & ils ſe fondent enſemble; au lieu que les matiéres terreuſes, qui naturellement ne contiennent rien ou très-peu de ſalin, n'ont pas les pores figurés de maniére à recevoir facilement des ſels étrangers; particuliérement quand ces ſels ſont déja enchaſſés dans une autre matiére terreuſe, comme ils le ſont dans nos Verres: ſi cependant on les tenoit trop de temps enſemble dans le grand feu, la quantité de ſel du Verre ne laiſſeroit pas de ſervir de fondant à ces ſortes de terres, & ils ſe fonderoient & ſe vitrifieroient à la fin les uns par les autres.

De toutes les terres que j'ai examinées, je n'en ai point trouvées qui contiennent moins de ſel, & dont le peu de ſel qu'elles peuvent contenir, ſe manifeſte moins, qu'une certaine

1

3 4 2 3 4

6 5

Corysperinum
hyssopifolium

P. Simonneau filius Sculp.

3 4 3 4

6 5

Corispermum
hyssopifolium

ſorte de Craye, qu'on nomme communément du *Tripoli*, & qui ſert ordinairement à polir les Glaces des Miroirs & la plûpart des Pierres précieuſes, elle eſt la ſeule qui convienne à nôtre ouvrage ; il s'en trouve en France & dans le Levant, la premiére eſt blancheâtre, mêlée de rouge & de jaune, & quelquefois rouge tout-à-fait, elle eſt ordinairement feüilletée & tendre; celle du Levant eſt rarement feüilletée, tirant toûjours ſur le jaune, je n'en ai point vû de rouge, elle eſt quelquefois fort dure; il faut choiſir celle qui eſt tendre & douce au toucher comme du Velour, & qui ne ſoit pas mêlée d'autre terre ou de grains de ſable; cette derniére-ci eſt beaucoup meilleure que celle que nous avons en ce Pays-ci : je me ſuis ſervi d'abord de la nôtre, mais j'ai reconnu enſuite que celle du Levant, que l'on appelle communément *Tripoli de Veniſe,* moule plus parfaitement que le Tripoli de France, & le Verre ne s'y attache jamais au feu, ce qui arrive ſouvent au nôtre, nous ne laiſſons cependant pas de nous ſervir des deux, voici comment :

Pilés le Tripoli de France dans un grand mortier de fer, paſſés-le par un tamis de crin, & gardés-le pour l'uſage; le Tripoli de Veniſe doit être gratté très-finement, & fort peu à la fois avec un couteau, ou avec des éclats de verre de vitres, il faut le paſſer enſuite par un tamis de ſoye très-fin, & le broyer dans un mortier de verre avec un pilon de verre, plus le Tripoli de Veniſe ſera fin, mieux il prendra les empreintes.

Le meilleur moyen de ſéparer la poudre la plus fine, ſeroit celui des lotions, mais on ne peut pas s'en ſervir dans cet ouvrage, parce qu'il ſe trouve naturellement dans le Tripoli de Veniſe une legere onctuoſité, qui fait que dans les impreſſions les petits grains de la poudre ſe tiennent collés enſemble, & font une ſuperficie unie comme ſi elle étoit polie; cette onctuoſité s'en ſépare par les lotions, les petits grains ſe déſuniſſent, & rendent à l'impreſſion une ſuperficie grenuë, qui gâte la fineſſe des figures que l'on veut imprimer dans le Verre.

Les deux Tripolis étant mis en poudre, comme nous venons de le dire, il faut humecter le Tripoli de France avec de

l'eau, jusqu'à ce qu'il se puisse mettre en un petit gâteau quand on en presse un peu entre les doigts, à peu près comme il arrive à la mie de pain frais quand on la pétrit de même entre deux doigts, l'on remplit de ce Tripoli humecté un petit Creuset plat de la profondeur de sept à huit lignes environ, & du diametre qui convient à peu près à la grandeur de la Pierre que l'on veut mouler, on presse légerement ce Tripoli dans le Creuset, puis on met par-dessus un peu de la poudre séche du Tripoli de Venise, sur quoi on pose la Pierre que l'on veut mouler, & on l'imprime en la pressant dans le Tripoli, aussi fortement que les pouces le peuvent permettre, puis on applattit bien avec les doigts, ou avec un morceau d'yvoire, tout le Tripoli qui se trouve à l'entour de la Pierre: on le laisse reposer un moment, jusqu'à ce que l'humidité du Tripoli de France ait pénétré & humecté celui de Venise, qu'on avoit mis en poudre séche immédiatement au-dessous de la Pierre. L'on jugera facilement de la longueur de ce temps quand on en aura imprimé quelques-unes, après quoi l'on sépare la Pierre d'avec le Tripoli, en enlevant un peu la Pierre avec la pointe d'une aiguille enchassée dans un petit manche de bois : pour lors en renversant le Creuset, la Pierre tombera, & l'imprimé restera dans le Creuset, on réparera les bords du Tripoli que la Pierre aura quittés, & on laissera sécher le Creuset dans un lieu où la poussiére ne pourra pas gâter l'impression.

L'on voit bien par ce procedé, que le Tripoli de France ne sert qu'à remplir le Creuset, pour épargner celui de Venise, qui est rare & cher à Paris, & que ce n'est que le Tripoli de Venise seul qui reçoit l'impression de la Pierre, & qui doit par conséquent imprimer la figure dans le Verre.

Il faut qu'il ne reste rien dans la Pierre quand on la sépare de dessus le Tripoli, autrement la figure imprimée dans le moule sera gâtée, car tout ce qui restera dans la Pierre manquera dans la figure.

Quand le Creuset sera parfaitement sec, on prendra un morceau de Verre de quelque couleur qu'on voudra, on le taillera

taillera de la grandeur convenable à l'imprimé, on le posera sur le moule, en sorte que le Verre ne touche pas la Figure imprimée, car il l'écraseroit; on approchera du Fourneau le Creuset ainsi couvert de son morceau de Verre, afin qu'il s'échauffe peu à peu, jusqu'à ce qu'on ne le puisse pas toucher des doigts sans se brûler, alors il est en état d'être mis dans le Fourneau, qui doit être un petit Four à vent, garni au milieu d'une mouffle, où il y aura grand feu de Charbon dessus, dessous & à l'entour de la mouffle; on mettra un ou plusieurs Creusets sous la mouffle selon sa grandeur; on bouchera l'embouchure de la mouffle avec un gros Charbon rouge, & l'on observera le morceau de Verre quand il commencera à devenir luisant, c'est la marque qu'il est assés amoli pour souffrir l'impression : il faudra pour lors retirer le Creuset du Fourneau, & presser incontinent le Verre avec un morceau de Fer, pour lui imprimer la Figure moulée dans le Creuset. Tout aussi-tôt que l'impression sera faite, il faut remettre le Creuset à côté du Fourneau, dans un endroit un peu chaud, & à l'abri du vent, où il puisse se refroidir peu à peu sans se casser. Etant froid, on ôtera le Verre de dessus le Creuset, & avec des Pincettes on égrugera les bords de ce Verre, ce qui empêche qu'il ne se casse quelque temps après avoir été imprimé, particuliérement quand le Verre est un peu revêche. Tous les Verres ne le sont pas également, il n'y a point d'autre regle pour les connoître, que d'en imprimer deux ou trois morceaux, qui enseigneront assés la maniére dont il faudra le traiter: les plus durs à fondre sont les meilleurs à user, ils portent un plus beau poli, & ne se rayent pas si aisément que les tendres.

On a quelquefois envie de copier en creux une Pierre qui est travaillée en relief, ou de mettre en relief une Pierre qui est travaillée en creux, voici comment on doit s'y prendre:

Il faut imprimer en Cire d'Espagne ou en Soufre, le plus exactement qu'il sera possible, la Pierre que l'on veut changer, soit en creux ou en relief; si c'est un creux en Pierre, il produira un relief en Cire d'Espagne, & si c'est un relief en

Pierre, il produira un creux en Cire d'Eſpagne : il faut rogner tous les bords ſuperflus de l'impreſſion en Cire d'Eſpagne, & ne laiſſer que la ſimple grandeur de la Pierre, dont on unira le tour le mieux qu'il ſera poſſible avec une Lime ou avec un Canif; on moulera ce Cachet de cire dans un creuſet en Tripoli, de la même maniére que ſi c'étoit une Pierre, & on imprimera de même au grand feu dans ce Moule un morceau de Verre, comme nous l'avons enſeigné ci-deſſus. Il faut faire ces Cachets de cire ſur des petits morceaux de bois, ou ſur du carton fort épais, afin qu'ils ne plient pas pendant qu'on les imprime dans le Tripoli, ce qui caſſeroit la Cire d'Eſpagne, & l'impreſſion en Verre en ſeroit gâtée.

L'INCLINAISON

Du quatriéme Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter, vérifiée par une Obſervation rare.

Par M. MARALDI.

30. Avril 1712.

POUR déterminer les Eclipſes de Satellites de Jupiter; il a été néceſſaire de trouver la ſituation de leurs Cercles à l'égard de l'Orbite de Jupiter, c'eſt-à-dire, leur déclinaiſon & leurs nœuds.

Sans ces connoiſſances on n'auroit pas pû ſçavoir ſi dans les conjonctions des Satellites avec Jupiter, il y aura Eclipſe ou non, & s'il y en a, quelle en ſera la durée; quels ſont les Satellites qui s'éclipſent toûjours, & quels ſont ceux qui peuvent paſſer ſouvent ſans être éclipſés, & le temps que cela leur arrive. Par la diſtance entre les nœuds des Satellites & le lieu de Jupiter, & par la déclinaiſon de leurs Cercles, on trouve leur latitude ſynodique, laquelle étant comparée avec le demi-diametre que l'ombre de Jupiter occupe dans l'Orbe du Satellite, ſert à trouver l'incidence du même Satellite dans l'ombre; la même latitude du Satellite réduite à

la Terre par les hypothéſes aſtronomiques du Soleil de Jupiter, & celles de ſes Satellites, ſert à trouver la durée des Eclipſes des Satellites dans Jupiter, la durée des Eclipſes que les Satellites font à Jupiter, & la latitude des Satellites dans leurs conjonctions mutuelles; ainſi la détermination des nœuds & l'inclinaiſon des Orbes des Satellites ſont deux principes très-importans dans leur Théorie. Mais il n'a pas été aiſé de les déterminer; on peut juger de la difficulté qu'il y a eû par celle qu'on trouve dans la recherche des nœuds & de l'inclinaiſon de la Lune, dans leſquels les Aſtronomes ne ſont pas encore bien d'accord depuis tant de ſiecles d'Obſervations.

Comme nous ne ſommes pas au centre des Cercles des Satellites, d'où leurs nœuds & leur déclinaiſon ſeroient viſibles de la maniére que les nœuds & la déclinaiſon de l'Orbite de la Lune ſont viſibles de la Terre, on eſt fort éloigné d'appercevoir celles des Satellites avec la même évidence qu'on apperçoit celle de la Lune : car l'angle que la déclinaiſon des Satellites fait à nôtre œil dans l'expoſition la plus favorable, eſt fort petit, & dans le quatriéme Satellite où elle eſt plus grande que dans les autres, elle n'arrive jamais à une minute de grand Cercle; une différence inſenſible dans la latitude du quatriéme Satellite vûë de la Terre, ſe multiplie près de quatre cens fois dans la même latitude vûë de Jupiter. Ce qui augmente ces difficultés, eſt que le terme d'où l'on doit prendre cette déclinaiſon n'eſt pas ſenſible par aucune marque viſible de la Terre, comme elle le ſeroit étant vûë de Jupiter, d'où l'on pourroit la comparer à la ligne du mouvement apparent du Soleil & aux Etoiles fixes, comme nous faiſons pour trouver l'inclinaiſon de la Lune. Elle ne l'eſt pas non plus comme elle ſeroit du Soleil, d'où on la pourroit comparer à la ligne que le centre apparent de Jupiter décrit, & qui eſt différente de celle que le mouvement apparent de cet Aſtre décrit à l'égard de la Terre. D'où il eſt aiſé de juger combien de principes concourent à déterminer les Ellipſes qui repréſentent à la Terre les Cercles des Satellites, &

combien il est difficile de distinguer par leurs observations la déclinaison de ces Cercles à l'égard de l'Orbite de Jupiter.

Pour éviter une partie de ces difficultés, nous avons employé dans la recherche de cette déclinaison une observation très-rare de la conjonction du quatriéme Satellite dans la partie supérieure de son cercle. Ayant calculé par les Tables de M. Cassini, que le soir du premier Septembre de l'année 1702 il devoit y avoir une conjonction du quatriéme Satellite dans la partie supérieure à l'égard du Soleil, & ayant trouvé par l'inclinaison qui est à la page 88 des mêmes Tables, que dans cette conjonction ce Satellite devoit passer si près de l'extrémité de l'ombre de Jupiter, qu'il étoit difficile de s'assûrer s'il y entreroit ou non, je m'apprêtai pour faire cette Observation importante avec toute l'attention possible, à Rome où j'étois alors. J'en avertis M. Bianchini, & je le fis sçavoir à M. Manfredi à Bologne, afin qu'il prît aussi part à cette observation. On employa des Lunetes de Campani, une desquelles étoit de 34 pieds, les autres étant de 12, nous observâmes tous trois que le quatriéme Satellite commença de diminüer à 10^h $56'$, & continüa de s'affoiblir jusqu'à 11^h $14'$, qu'il étoit si petit, qu'on avoit beaucoup de peine à l'appercevoir. On continüa encore de le voir fort foible l'espace de 14 ou 15 minutes, après lesquelles le Satellite alla toûjours en augmentant, & parût enfin dans sa grandeur ordinaire. Nous supposons que cette diminution du Satellite fut causée par l'ombre de Jupiter que le Satellite frisa l'espace d'environ une demi-heure, son diametre ayant été en partie éclipsé sans être entré entiérement dans l'ombre; car on apperçût presque toûjours le Satellite, ou s'il disparût, ce fut pour si peu de secondes de temps, qu'on peut juger qu'il n'a pas été entiérement éclipsé. C'est une apparence que font ordinairement les Satellites quelques secondes avant leur immersion totale; & avant qu'ils doivent être entrés environ la moitié dans l'ombre de Jupiter, nous ne voyons point que les Satellites changent de figure, comme nous sçavons que cela leur doit arriver, & comme il arrive à la Lune quand elle entre dans l'ombre

de la Terre. Nous voyons ſeulement que les Satellites diminüent, que leur lumiére s'affoiblit, & qu'ils changent de couleur, ſans appercevoir le croiſſant qui eſt formé par l'ombre à meſure qu'ils y entrent.

La cauſe de cette apparence étant ſuppoſée, on trouve la latitude ſinodique du Satellite qui eſt égale au demi-diametre de l'ombre pris dans le cercle du quatriéme Satellite. Par les hypotheſes aſtronomiques du Soleil & de Jupiter, on trouve au temps de cette conjonction, l'angle fait par l'extrémité du cône de l'ombre de Jupiter de 7′ 16″. Par le moyen de cet angle & de la digreſſion du quatriéme Satellite établie par M. Caſſini, on trouve le demi-diametre de l'ombre dans l'Orbe du quatriéme Satellite de 2^d 15′ 40″, qui eſt égal à la latitude vûë de Jupiter, que le même Satellite avoit dans cette conjonction. Il faudroit ici avoir égard au diametre que le quatriéme Satellite vû de Jupiter occupe dans ſon Orbite, & qui, ſuivant les hypotheſes qu'on tire des Tables de M. Caſſini, eſt de 13 minutes de ce cercle. Mais comme on ne peut pas diſtinguer quelle a été la portion de ce Satellite qui a été immergée dans l'ombre, à cauſe qu'on ne diſtingue pas, même avec les meilleures Lunetes, le croiſſant de ce Satellite fait par l'ombre, ainſi que nous avons déja dit, nous ſuppoſons que ce Satellite a été à moitié éclipſé, & que la latitude du centre du Satellite dans cette conjonction a été égale au demi-diametre de l'ombre. Cette latitude étant comparée à la diſtance qu'il y a au temps de la conjonction entre le Satellite & ſon nœud plus prochain, qui ſuivant les Obſervations de M. Caſſini, eſt au quatorziéme degré & demi d'*Aquarius*, on aura l'inclinaiſon du Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter 2° 52′ 0″ à trois minutes près de celle qui a été déterminée par M. Caſſini qui la fait de 2° 55′ 0″. Comme il n'eſt pas facile de s'aſſûrer d'une ſi petite différence dans une recherche qui dépend de tant de principes, on peut toûjours s'en tenir à l'inclinaiſon déterminée par M. Caſſini.

Parmi pluſieurs obſervations de Satellites de Jupiter que M. Bianchini a faites l'année derniére à Rome, & qu'il m'a

communiquées, il y en a une du quatriéme Satellite qui paroît avoir quelque rapport avec celle que nous venons de rapporter. En observant le soir du 12 Aoust 1711 les Satellites de Jupiter, il apperçût le quatriéme qui étant à l'Orient de cet Astre, éloigné de son centre de trois de ses diametres apparens, étoit fort petit & d'une lumiére fort foible, ce qui lui donna occasion de le considérer attentivement en compagnie de M. Chiarelli qui est exercé dans les observations des Astres. Depuis 8^h $30'$ jusqu'à 9^h $34'$ dans l'espace de plus d'une heure, ce Satellite parût si petit, qu'ils avoient non-seulement de la peine à l'appercevoir, mais même on le perdoit plusieurs fois de vûë l'espace de quelques secondes de temps, pendant qu'on voyoit distinctement les trois autres qui étoient à l'Occident de Jupiter. Ayant considéré cette observation, il est certain que cette diminution du Satellite n'a pas été causée par l'ombre de Jupiter comme dans l'observation de l'année 1702 ; car par la Théorie des Satellites & par l'observation de la conjonction précédente que nous fimes à l'Observatoire Royal, seize jours auparavant, c'est-à-dire, le 26 Juillet, ce Satellite arriva dans sa conjonction à l'égard du Soleil à deux heures après midi du 12 Aoust ; ainsi cette conjonction ne fut pas visible en Europe, y étant arrivée de jour, & sept heures avant l'observation de M. Bianchini. Outre cela le Satellite dans cette conjonction non-seulement ne devoit pas friser l'ombre, mais il y devoit entrer & rester éclipsé plus de deux heures, ainsi que nous l'observâmes au mois de Juillet précédent. Cette apparence observée par M. Bianchini vient donc d'une cause différente de celle que nous avons assignée à l'observation faite il y a dix ans. On peut l'attribüer à des taches qu'on a lieu de supposer dans le disque du Satellite. Quelques-unes de ces taches peuvent être permanentes comme celles de la Lune, & d'autres passageres comme celles du Soleil, & quelques-unes qu'on a observé dans Jupiter. M. Cassini a observé plusieurs fois des taches à l'endroit même où étoit le Satellite, lorsqu'il parcouroit le disque apparent de Jupiter, & nous avons fait aussi plusieurs

de ces obſervations. Ces taches ſi elles ſont paſſageres, diminüent l'apparence d'un Satellite plus en un temps qu'en l'autre, & plus elles ſont grandes plus elles diminüent le Satellite ; & ſi elles ſont permanentes, elles feront le même effet ſi le Satellite tourne autour de ſon axe ; de ſorte que les taches ſe trouvent quelquefois dans l'hémiſphére apparent du Satellite, & quelquefois dans l'hémiſphere ſupérieur qui nous eſt inviſible.

SUITE DES OBSERVATIONS SUR LES BE'ZOARDS.

Par M. GEOFFROY le Jeune.

J'AI remarqué dans mes premiéres Obſervations, qu'il y a preſque toûjours au centre de chaque Bézoard quelque corps étranger, autour duquel les Couches Bézoardiques ſe forment & s'arrangent. Il m'a même paru que ce pouvoit être une marque que ces Pierres ne ſont point falſifiées, d'autant que ceux qui ſe mêleroient de les contrefaire, ne s'aviſeroient pas de s'aſſujetir à une précaution qui leur ſeroit fort inutile : d'ailleurs ils ne s'étudieroient pas à rechercher une ſi grande variété de matiéres, que celles qui ſervent de baſe aux différentes Pierres de Bézoard. 6. Juillet 1712.

Il n'y a pas juſqu'au Bézoard-foſſile qui ne ſoit formé de la même maniére. Boccone y a obſervé des noyaux de différente eſpece, des cailloux, des graviers, du bois, du métal, du charbon, &c. J'en ai examiné qu'on nomme *Priapolites*, qui croît au Languedoc ; & il m'en a été donné un par M. Bon, dont le centre eſt occupé par une matiére de Criſtal de Roche.

Entre les différents noyaux qu'on trouve dans les Pierres du Bézoard animal, j'en ai remarqué un qui me paroiſſoit

aſſés ſemblable aux noyaux de Caſſe ou de Tamarin, mais plus petit. J'ai cependant trouvé depuis que ce pouvoit être le fruit d'une gouſſe que je n'avois pas encore vûë pour lors, qui approche de celui de la gouſſe de l'Arbre nommé *Acacia vera Ægyptiaca.* Cet Arbre croît en Egypte, en Arabie & en d'autres lieux. Cette gouſſe qui nous eſt venuë du Sénégal eſt longue de 3 pouces ou 3 pouces & demi, large de 9 à 10 lignes; elle eſt composée de deux membranes, une extérieure & une interne. La membrane extérieure eſt fort tendre, de couleur brune, & attachée à l'interne qui eſt cartilagineuſe & fort mince. La matiére qui les unit, eſt gommeuſe, de couleur jaunâtre tranſparente; elle ſe fond à la bouche, & eſt d'un goût fort acerbe. Dans les plus longues gouſſes j'y ai trouvé 8 graines ſéparées les unes des autres par une eſpece d'étranglement, qui réünit les deux parois de la membrane. Chaque cavité de ces gouſſes contient une graine platte approchante d'un Lupin, tantôt exactement circulaire, & tantôt un peu comprimée par l'étranglement de la gouſſe qui eſt plus ſerrée dans ſon milieu que dans les deux extrémités, en ſorte que les fruits du milieu de la gouſſe ſont un peu comprimés, & que ceux des deux extrémités ſont exactement ronds.

Ce qui m'a fait juger que ces Fruits étoient ceux que j'avois obſervé dans le Bézoard qui eſt rond & un peu applatti, c'eſt que je les ai trouvés avoir les mêmes marques, & entre autres une ligne blancheâtre, circulaire, tracée ſur chaque face de fruit, telle qu'elle paroît ſur celui qu'on trouve renfermé dans le Bézoard. J'ai mis de ces fruits dans l'eau, ils s'y ſont renflés à peu-près de la même maniére qu'ils l'ont pû être lorſqu'ils ſe ſont trouvés dans l'eſtomac de l'animal où ils ont commencé à s'enduire de la matiére Bézoardique. La teinture que j'ai tirée de ces Fruits étoit rouge & très-acerbe. J'y ai jetté un peu de Vitriol, elle a noirci : on ſe ſert dans le pays de ces fruits & de leur gouſſe pour tanner les Cuirs. De leur décoction faite dans l'eau, on tire un ſuc qu'on épaiſſit, & qu'on nous apporte ſous le nom de *Suc d'Acacia.*
On

On prétend auſſi que c'eſt de cet Arbre d'Acacia, que coule la Gomme què nous nommerons *Gomme Arabique*, ou *Gomme du Sénégal.* Y a-t-il quelque apparence que les prétendus Auteurs du Bézoard allaſſent chercher entre autres choſes le fruit de l'Acacia, pour faire une des baſes de leur compoſition? Et n'eſt-il pas plus vraiſemblable que ces fruits & quelques autres qui ſervent à la nourriture des Beſtiaux, cauſent par leur aſtriction un épaiſſiſſement de liqueurs dans l'eſtomac des animaux qui en mangent le plus, cet épaiſſiſſement de liqueur peut cauſer la formation des Pierres de Bézoard.

Voilà de quelle maniére ces Pierres naiſſent dans l'eſtomac de l'animal qui les porte, & s'accroiſſent au point que nous les voyons. Il s'en peut trouver pluſieurs dans le ventricule d'un ſeul animal. Tavernier dit formellement que ſix de ces Chevres dont on lui fit preſent, avoient en tout dix-ſept Bézoards, qu'on pouvoit les tâter par dehors & les compter, ce qui augmentoit le prix de ces animaux à proportion du nombre des Bézoards qu'on y ſentoit. Cela quadre parfaitement avec ce que rapporte Cluſius de l'Animal qui porte le Bézoard occidental. Il dit qu'un ami qu'il avoit au Perou, & qui le premier avoit fait la découverte du Bézoard occidental, voulant ſçavoir comment ces Pierres ſe formoient dans le corps de ces animaux, en diſſéqua un, & trouva dans le ventricule une eſpece de poche où ces Pierres étoient rangées de ſuite comme les Boutons d'un habit.

Ces deux paſſages ſont entiérement oppoſés à ce que nous dit Pomet, qui prétend qu'il ne ſe peut trouver qu'un Bézoard dans le ventre de chaque animal. Auſſi nous aſſûre-t-il qu'il n'oſeroit pas contredire les Auteurs qui en ont traité, s'il n'avoit eû piece en main pour juſtifier ſon opinion. C'eſt ce qu'il ſera bon d'examiner ici, d'autant plus que perſonne, que je ſçache, n'a encore expoſé publiquement l'erreur de Pomet ſur la prétenduë Tunique du Bézoard animal, qu'il diſoit être une des plus grandes curioſités qu'on eût vû depuis long-temps en France, au rapport de tout ce qu'il y a d'habiles gens.

Pomet en son Traité des Drogues, livre des Anim. page 10.

Cette Tunique est, dit-il, *de la grosseur d'un œuf d'Oye garnie au dehors d'un poil rude, court, d'une couleur tannée, laquelle étant coupée en deux, il s'y rencontre une Coque mince & brune, qui sert de couverture à une autre Coque blanche, & dure comme un os, où est contenuë cette Pierre, à qui on a donné le nom de Bézoard.*

Or cette enveloppe si singuliére du Bézoard, dont il prétendoit avoir fait la découverte, n'est point du tout une partie de l'animal qui porte le Bézorad, c'est un fruit exotique dans lequel ou Pomet, ou quelque Charlatan par qui il s'étoit laissé tromper, avoit enchassé une Pierre de Bézoard fort adroitement. Cette fraude n'a été découverte que depuis un an. Comme j'étois à examiner avec M. Vaillant & M. de Jussieu, Démonstrateurs des Plantes au Jardin Royal, cette piece singuliére du Droguier de feu M. Pomet, nous nous apperçûmes que cette prétenduë enveloppe ne pouvoit point être une partie d'aucun animal, & qu'il falloit que ce fût quelque fruit peu connu. C'est ce qui fut ensuite vérifié par M. Vaillant qui se trouva avoir de ces sortes de fruits, & qui n'eût pas de peine à en faire des Bézoards avec leurs enveloppes, tout semblables au Bézoard tant prisé par Pomet. J'en ai fait aussi de pareils. Ce fruit vient sur une sorte de Palmier décrit par Jean Bauhin, qu'il appelle *Palma cuciofera :* ce fruit est aussi décrit par Théophraste. Cet Arbre croît dans l'Egypte, la Nubie & l'Ethiopie. Cordus l'appelle *Nux Indica minor,* & a donné une description de ce fruit, telle que je la viens de rapporter de Pomet, en parlant de la Tunique du Bézoard. Il ne manque à cette description qu'une particularité obmise par Pomet, qui est la peau qui recouvre tout le fruit qui est de couleur jaune tanné, ce fruit a un pédicule partagé en six parties, trois grandes & trois petites. Cela eût suffi pour le détromper, lui ou ceux qui ont été trompés après lui; & il n'est pas inutile pour la perfection de l'Histoire naturelle, que de pareilles fraudes soient revelées avec soin.

Ce n'est pas sans raison que j'ai mis dans mon dernier

Mémoire au rang des Bézoards toutes les matiéres qui ſe forment par couche dans le corps des animaux. Les Perles que j'ai miſes de ce nombre le méritent d'autant mieux, que j'en ai trouvées dans certains Coquillages ſi ſemblables au Bézoard ordinaire, qu'on a de la peine à les en diſtinguer du premier coup d'œil. Ces Perles s'engendrent dans une eſpece de Poiſſon à Coquille, qu'on nomme *Pinna marina, Pinna ſive Aſtura Mathioli.* On en voit une grande quantité ſur les Côtes de Provence où la pêche s'en fait aux mois d'Avril & de Mai. On nomme dans le Pays cette eſpece de Poiſſon *Nacre.*

Les Perles qui ſe trouvent dans ces Coquilles, ne ſont pas toutes de la même eau. Les unes ſont, comme j'ai dit, parfaitement ſemblables à des Pierres de Bézoard; les autres de couleur de Corail & d'Ambre; les autres de la couleur des Perles, mais plus plombées. La forme la plus ordinaire eſt d'être en Poire. Toutes ces différentes variétés de figure & de couleur n'empêchent pas qu'elles ne ſoient de la même nature, puiſqu'elles naiſſent dans le corps du même Poiſſon. J'en ai quatre de différente eau & de différente figure, qui ont été tirées d'une même Nacre. Que ces Perles ainſi que toutes les autres ſe forment dans le corps des Poiſſons à Coquille comme le Bézoard ordinaire dans le corps des Chevres qui le fourniſſent : c'eſt ce qu'il n'eſt pas difficile de prouver, puiſqu'en les caſſant, on les trouve radiées comme certains Bézoards dont j'ai parlé, & formées autour du Noyau qui paroît être lui-même une petite Perle.

On en trouve de tellement baroques, qu'elles ne conſervent plus la figure de Perles, mais la matiére en eſt toûjours diſpoſée par couche, telle que celle des Bézoards. Or perſonne ne doute que les Perles orientales ne ſoient de la même nature que celles qui naiſſent dans les autres Poiſſons à Coquille, comme dans les Huîtres que nous mangeons ordinairement, & dans les différentes ſortes de Moules. Toute la différence qui eſt entr'elles, ne vient que de leur différente eau, mais c'eſt par-tout la même matiére & la même

conſtruction, comme le font aſſés voir les differentes Perles qu'on trouve dans le *Pinna marina*. On doit donc regarder les Perles comme de véritables Bézoards, quant à leur nature, quoiqu'elles ne ſoient pas tout-à-fait telles quant à leur vertu.

Les Perles ne ſont pas la ſeule choſe qui ſoit à remarquer dans le *Pinna marina*. Ce Coquillage qui eſt une eſpece de grande Moule, eſt de deux pieces larges, arrondies par en haut, & fort pointuës par en bas, fort inégales en dehors, d'une couleur brune & liſſe en dedans, tirant vers la pointe ſur la couleur de Nacre de Perles. Il s'en trouve de différentes grandeurs depuis un pied juſqu'à deux & demi de longueur, & qui ont à l'endroit le plus large environ le tiers de leur longueur. Ces Coquilles ſont ſi minces qu'elles ſont tranſparentes. Ce qu'elles ont de plus remarquable eſt une eſpece de houpe longue d'environ 6 pouces, mais plus ou moins, ſelon la grandeur ou la petiteſſe du Coquillage. Cette houpe eſt ſituée vers la pointe du côté opposé à la charniére; elle eſt composée de pluſieurs filaments d'une ſoye fort déliée & brune. Ces petits fils régardés au Microſcope paroiſſent creux : ſi on les brûle, ils donnent une odeur urineuſe comme la ſoye. Les Anciens ont nommé cette matiére *Biſſus*, ſoit par ſa reſſemblance avec le Biſſus dont ils filoient des étoffes précieuſes, ſoit qu'elle fût elle-même le Biſſus dont on faiſoit ces étoffes. Car les plus habiles Critiques n'ont pas trop éclairci ce que l'on doit entendre par le Biſſus des Anciens. Ils en ont ſeulement diſtingué de deux ſortes, celui de Grece qui ne ſe trouvoit que dans la Province d'Elide, & celui de Judée qui étoit le plus beau. L'Ecriture nous apprend que celui-ci ſervoit aux ornements ſacerdotaux, & même que le Mauvais Riche en étoit vêtu; mais comme ſous le nom de Biſſus les Anciens ont confondu les Cotons, les Oüates, en un mot tout ce qui ſe filoit & qui étoit plus précieux que la Laine, il n'eſt pas aiſé de dire au juſte ce que c'étoit que leur Biſſus, & s'il ne s'en tiroit que des Coquilles dont je parle. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt

qu'Ariſtote qui nomme *Biſſus* la ſoye de ces Coquilles, dit qu'elle ſe peut filer, & qu'ainſi il n'y a pas de doute qu'elle n'aït été employée pour les habits des grands Seigneurs dans des ſiécles où la ſoye n'étoit que très-peu connuë, & ne ſe voyoit que rarement. En effet ce Biſſus, quoique filé groſſiérement, paroît beaucoup plus beau que la Laine, & approche aſſés de la ſoye. On en fait encore à preſent des bas & d'autres ouvrages qui ſeroient plus précieux, ſi la ſoye étoit moins commune. Pour filer cette ſorte de Biſſus, on le laiſſe quelques jours dans la Cave, pour l'humecter & le ramollir; puis on le peigne pour en ſéparer la bourre & les autres ordures qui y ſont attachées, après quoi on le file comme on fait la ſoye.

Les Poiſſons qui donnent le Biſſus, s'en ſervent à attacher leurs Coquilles aux corps voiſins. Car, comme ils ſont plantés tous droits ſur la pointe de leurs Coquilles, ils ont beſoin de ces filaments qu'ils étendent tout autour, comme les cordages d'un mât, pour ſe ſoûtenir en cette ſituation.

Il y a apparence que le *Pinna marina* forme ces ſortes de filets avec la même méchanique que M. de Reaumur a obſervé dans les Moules de Mer; mais ceux du *Pinna* ſont plus beaux, plus ſoyeux, & au rapport de Rondelet, ils ſont auſſi différents des filets des Moules, que la ſoye l'eſt de l'étoupe de Chanvre, comme on le peut voir en les comparant enſemble.

Il ſe niche dans les Coquilles du *Pinna* de petites Crabes, dont les Anciens ont rapporté des choſes aſſés ſinguliéres, qu'il eſt bon d'examiner ici.

Ils ont crû que ce petit animal naiſſoit avec le Poiſſon du *Pinna*, pour ſa conſervation; auſſi l'ont-ils appellé le *Gardien du Pinna*, s'imaginant que le Poiſſon périſſoit dès qu'il venoit à perdre ſon Gardien. Voici en quoi ils jugeoient que la petite Crabe étoit ſi utile à ſon hôte.

Comme le *Pinna* eſt ſans yeux, & n'eſt pas doüé d'ailleurs d'un ſentiment fort exquis, pendant qu'il a ſes Coquilles ouvertes & que les petits Poiſſons y entrent, la Crabe l'avertit

par une morſure legere, afin que reſſerrant tout d'un coup ſes Coquilles, les Poiſſons s'y trouvent pris, & alors le *Pinna* & la Crabe partagent entr'eux le butin. Ceux qui n'ont pas crû que la Crabe prît naiſſance dans les Coquilles du *Pinna*, relevent bien davantage la prudence de ce petit animal, qui pour ſe loger dans les Coquilles des Poiſſons, prend le temps qu'elles ſont ouvertes, & a l'adreſſe d'y jetter un petit caillou pour les empêcher de ſe refermer, & manger le Poiſſon qui eſt dedans. Mais toutes ces circonſtances reſſemblent à beaucoup d'autres rapportées par les anciens Naturaliſtes ſans beaucoup de fondement, & c'eſt ce qui a contribüé à décrier leurs ouvrages, quoique d'ailleurs ils nous apprennent des choſes fort curieuſes & fort véritables. Ce qu'ils nous diſent ici des petites Crabes qui ſe logent entre les Coquilles du *Pinna*, ſe détruit fort aiſément; car premiérement ces petits animaux ſe trouvent indifféremment dans toutes les Bivalves, comme les Huîtres & les Moules, auſſi-bien que dans les Coquilles du *Pinna*, où l'on rencontre auſſi quelquefois quelques petits Coquillages qui entrent dedans ou qui s'attachent deſſus. J'ai un petit *Concha venerea* qui s'eſt trouvé enfermé & vivant dans la Coquille d'un *Pinna*. D'ailleurs le Poiſſon de ces Coquilles ne vit point de chair, non plus que les Moules & les Huîtres, mais ſeulement d'eau & de bourbe. Ainſi l'adreſſe de la petite Crabe lui eſt inutile.

Enfin, les petites Crabes ne mangent point les Poiſſons des Coquilles où ils ſe logent, puiſqu'on y trouve ces Poiſſons ſains & entiers avec les petites Crabes qui les accompagnent.

Ce n'eſt donc que le hazard qui jette ces petits animaux dans les Coquilles pendant qu'elles ſont ouvertes, ou bien ils s'y retirent pour s'y mettre à couvert, comme on en trouve très-ſouvent dans les trous des Eponges & des Pierres, & dans les creux extérieurs des Coquilles.

En rapportant comme j'ai fait dans la ſeconde Claſſe des Bézoards les Pierres de la même nature qui ſe tirent des animaux, j'y joindrai celles que j'ai obſervées depuis peu dans les poches du Caſtor, qu'on appelle *Caſtoreum*. Entre pluſieurs que

j'ai ouvertes, j'en ai trouvé une qui m'a paru plus grosse que les autres, & qui étoit remplie de pierres de différentes grosseurs. Suivant le préjugé ordinaire, j'aurois crû que ces poches auroient été falsifiées & remplies de pierres pour en augmenter le poids; mais en les examinant, je m'apperçûs que toutes ces pierres étoient adhérentes, & qu'elles gardoient une figure assés réguliére entr'elles. J'ai présenté de ces pierres à la flamme d'une chandelle, elles y brûlent comme celles qui se tirent de la vésicule du fiel, & rendent l'odeur du Castor. Ces Pierres ressemblent assés à des noyaux de Nefles, comme le sont ordinairement celles qu'on trouve dans la vésicule du fiel. Elles sont tendres & disposées par couches qui sont séparées par des membranes répanduës dans la substance de la poche, & qui forme les cloisons des cellules. Les plus grosses que j'aye trouvé ont six lignes de longueur sur quatre de large, & trois lignes d'épaisseur. Les autres qui sont en plus grand nombre diminüent de grosseur, & les plus petites ne sont grosses que comme des têtes d'épingles. Il n'y a point d'apparence que ces Pierres ayent été ajoûtées dans ce *Castoreum*, de la maniére dont j'ai observé qu'elles sont construites. Il faut donc que le suc contenu dans ces poches s'étant épaissi & grumelé autour des membranes ou de leurs glandes, elles ayent servi de base à la formation de ces Pierres. On remarque, comme je l'ai observé, qu'il se forme des Pierres dans toutes les cavités du corps des animaux, & même dans les glandes. C'est pour cette raison que le nom de Bézoard est si étendu. Je crois donc que je puis ranger ces Pierres au nombre des Bézoards, aussi-bien que les différentes sortes de Perles, puisqu'elles approchent du Bézoard par leur structure & par leur vertu. Le Castor étant employé en Medecine pour fortifier le Cerveau, résister au venin, pousser par transpiration & calmer les vapeurs, les Pierres qui se trouvent contenant les mêmes principes, doivent avoir les mêmes effets, & par conséquent les mêmes vertus que les matiéres bézoardiques. Comme je ne traite du Castor que par rapport aux Pierres que j'y ai remarquées, je ne m'arrêterai point ici à décrire l'animal

ni les poches qui contiennent la matiére que l'on nomme *Castoreum*, puisque l'Anatomie en a déja été faite par l'Académie.

Je proposerai seulement mon sentiment sur le choix de cette matiére. Je conviens avec ceux qui la connoissent, qu'il peut y en avoir de falsifiée, mais je crois que la différence qui s'y trouve pour l'odeur & la consistance, vient plûtôt du climat, des alimens & de l'âge du Castor que d'aucune falsification. Le Castor le plus commun & le moins estimé est celui du Canada. On le regarde comme falsifié, parce qu'il n'a point d'odeur, ou que celle qu'il a, est désagréable. J'en ai ouvert plusieurs qui étoient mols, très-peu odorans, & où il n'y avoit nulle apparence de falsification, puisque les cellules n'étoient ni gonflées ni déchirées. Elles étoient au contraire partagées par des membranes adhérentes à l'enveloppe, comme on l'observe dans ceux qui ne sont soupçonnés d'aucune falsification. Le Castor de Dantzick est estimé le meilleur, cependant celui du Levant le surpasse.

Il se trouve aussi des Castors en France dans quelques endroits du Rhône, dont on desseche les poches fidellement, & cette espece est fort bonne. J'en ai dans mon Droguier de pareilles qu'un Apothicaire de Villeneuve-lès-Avignon m'a desséchées, qui sont fort bonnes & fort grosses sans être falsifiées. J'ai trouvé que ce Castor ne cédoit en rien à celui de Dantzick. Le plus souvent celui du Rhône est vendu pour du Dantzick, n'y ayant de différence qu'en ce que ce dernier est plus odorant. Je suis persuadé que nôtre Castor du Rhône a la même qualité que celui du Levant & de Dantzick. On séche ces poches à la cheminée, où la liqueur en se desséchant peut fermenter, ce qui fait que le *Castoreum* acquerre de plus en plus une odeur forte & convenable.



OBSERVATION

D'un Phénomene qui arrive à la Fleur d'une Plante nommée par Breynius Dracocephalon Americanum, *lequel a du rapport avec le ſigne Pathognomonique des Cataleptiques.*

Par M. DE LA HIRE le Cadet.

VOULANT deſſiner le *Dracocephalon Americanum, Breyn. prod. 1. 34.* & cherchant une poſition avantageuſe aux fleurs de cette Plante, je m'aviſai d'en vouloir ranger quelques-unes, & je m'apperçûs alors qu'elles reſtoient dans la ſituation où je les mettois ; je crûs d'abord qu'elles étoient paſſées & qu'elles ne tenoient plus à leurs pédicules, mais les ayant conſidérées de plus près, je reconnus qu'elles étoient encore dans leur état naturel, ce qui me donna occaſion d'examiner ſi toutes les fleurs de cette Plante avoient la même propriété que je venois d'obſerver dans quelques-unes, & je trouvai qu'elles étoient toutes ſemblables. 20. Juillet 1712.

La propriété de ces fleurs eſt que ſi on les fait aller & venir horizontalement dans l'eſpace d'un demi-cercle, elles reſtent en quelqu'endroit que ce ſoit de cet eſpace, ſi-tôt que l'on ceſſe de les pouſſer ; & à cauſe que ce phénomene a du rapport avec la maladie que les Medecins ont appellée *Catalepſie* ; j'ai crû pouvoir donner à la fleur de cette Plante le nom de *Cataleptique,* principalement, perſonne que je ſçache, n'ayant encore remarqué une ſemblable propriété dans les fleurs des Plantes en général.

La ſeule deſcription de la ſituation de ces fleurs, & de la maniére dont elles ſont attachées à la tige de la Plante qui les porte, fera connoître la cauſe d'un effet qui paroît ſingulier.

Les fleurs *A A A* de cette eſpece de Plante ſont en gueule, Fig. 1. & ſont rangées deux à deux alternativement oppoſées, au long

d'une tige quarrée *B* dont elles occupent la partie supérieure. La longueur de ces fleurs est d'environ un pouce ; le Calice *C* d'où elles sortent, tient à un pédicule *D* molet, flexible, un peu applatti dans son épaisseur, long d'environ une ligne, & qui naît de l'aisselle d'une petite feüille *E* dure, roide, sans pédicule, large à sa base & creuse en dessus en cet endroit-là & à peu près horizontale, mais un peu plus relevée, sur laquelle le Calice de la fleur *A* s'appuye par sa base. Ce Calice aussi-bien que son pédicule sont hérissés de petits poils *F*, qui rendent leur superficie un peu rude; de plus, pendant que la fleur subsiste, son pédicule tend par son ressort naturel à abbaisser la fleur en embas, mais trouvant la petite feüille *E* qui est au-dessous de son Calice *C*, & que j'ai dit être dure & roide, la fleur fait un effort sur cette feüille *E* qui lui sert d'appui. Or il est aisé de conclure 1.° que le pédicule de la fleur étant molet & flexible, il peut être facilement mû à droite & à gauche sans être rompu, ce qui n'arrive pas aux fleurs des autres especes de Plantes, qui ont ordinairement leur pédicule roide & faisant du ressort. 2.° Que le pédicule de cette fleur tendant à l'abbaisser en embas, sa pesanteur y contribüant aussi, le Calice s'appuye sur la petite feüille qui le soûtient, & s'y accroche par les petits poils dont sa base est garnie; ainsi toutes les fois que l'on fera mouvoir la fleur horizontalement, elle doit necessairement s'arrêter dès que l'on cessera de la pousser.

Pour preuve de ce que je viens d'avancer, on a qu'à arracher la feüille *E* qui soûtient le Calice *C* de la fleur *A*, & alors le jeu de cette fleur cessera. La fleur *A* s'abbaissera vers la tige *B* de la Plante par son propre poids & par le ressort de son pédicule *D* qui la tire en enbas, & l'on sentira que la fleur résiste lorsqu'on voudra la relever. Ce qui prouve que le Calice de cette fleur s'appuyoit sur cette petite feüille avant que cette feüille fût ôtée.

Tout ce que je viens de dire est plûtôt curieux qu'il n'est utile : mais voici une observation où les Botanistes pourront s'arrêter.

Outre la figure d'une tête de Dragon, à quoi M. Tournefort dit que la fleur du Dracocephalon ressemble, & en quoi il fait consister toute la différence générique qu'il établit entre ce genre de Plantes & presque tous les autres dont les fleurs sont en gueule, ausquelles il succede après que la fleur est passée, quatre semences renfermées au fond du Calice de la fleur, j'ai observé qu'il y a à la base des semences, entre les semences & le côté inférieur du Calice une espece de corne ou de dent pointuë, courbée par le bout en enhaut, arrondie par-dessous, creusée par-dessus, ayant une arrête dans le milieu suivant sa longueur. Cette partie se distingue aisément d'avec les embryons des semences, non-seulement par sa figure, mais par sa couleur : on peut même l'appercevoir à la vûë simple, quoique les embryons des semences soient encore très-petits ; car elle a presque autant de volume elle seule que les embryons en ont tous quatre ensemble, & elle excede ordinairement leur grandeur. M. Marchand a dit qu'il avoit déja fait cette remarque, quoiqu'il ne l'eût point encore donnée.

Quelques recherches que j'aye faites sur un assés grand nombre de Plantes à fleur en gueule, je n'ai trouvé que les trois Plantes suivantes qui eussent une partie semblable au-dessous du fruit ; sçavoir, le *Galeopsis patula segetum I. R. H. Moldavica Betonicæ folio I. R. H. Hyssopus officinarum cærulea seu spicata C. B. Pin.* mais les deux derniéres sont fort différentes de la premiére, car dans celle-là la lévre supérieure de la fleur est divisée en deux parties & est retroussée en enhaut. Au lieu que dans celle-ci elle est sans division, & qu'elle est creusée en dessous en forme de cuillier, si-bien que la *Moldavica* & l'Hyssope doivent être rangées sous d'autres genres que le *Galeopsis ;* mais outre que le *Galeopsis* & le Dracocephalon ont tous deux une corne ou dent à la base de leurs semences, ces deux Plantes ont d'ailleurs un assés grand rapport entr'elles par la forme de leurs fleurs ; de sorte que je crois qu'on pourroit fort bien les ranger toutes deux sous le même genre.

Explication de la Seconde & Troisiéme Figures.

Dans la *Figure II. A* represente le Calice ouvert dans sa longueur pour en voir l'inférieur.

B est le Pistile qui prend son origine entre les quatre semences *C* qui sont au fond du Calice.

D fait voir la Corne ou la Dent en sa place.

E represente cette même Corne vûë par dessus, & séparée de la couche des semences à laquelle elle tient.

F est une des Semences.

La *Fig. III.* fait voir les mêmes parties que la premiére ; mais dans une autre position où la Corne est vûë de profil.

PROPRIETÉS DE LA TRACTRICE.

Par M. BOMIE.

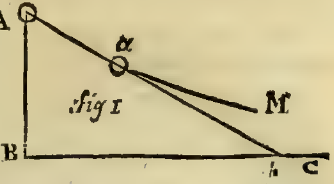
28. Mars 1711.

MON dessein dans ce Mémoire est de donner la démonstration des principales Propriétés de la Courbe nommée la *Tractrice.* Cette Courbe a des usages si étendus, & a des propriétés si singuliéres, qu'elle mérite bien l'attention des Géometres. On peut par son moyen quarrer l'hyperbole, & résoudre par conséquent tous les problêmes qui se réduisent à la quadrature de cette Courbe ; trouver les logarithmes : ce qui a été le but principal de toutes les recherches que l'on a fait sur la Chaînette, dont on détermine aisément tous les points par le moyen de la Courbe dont nous allons parler.

FORMATION DE LA TRACTRICE.

Si sur un plan horisontal on conçoit un poids *A* attaché à l'extrémité d'un fil inextensible *AB ;* si l'on traîne l'extrémité *B* de ce fil le long de la ligne droite indéfinie *BC,* le poids *A* décrira par son mouvement la Tractrice *AM.*

Il suit de cette formation, 1.° Que lorsque le fil AB est perpendiculaire sur la droite infinie BC, l'origine de la Courbe est en A, & que AB touche la Courbe en ce point.



2.° Que le fil continuë dans toutes ses positions à toucher la Courbe successivement en tous ses points, & que par conséquent la tangente de cette Courbe est par-tout la même, c'est-à-dire toûjours égale à la longueur du fil AB, ab.

3.° Que la ligne BC est l'asymptote de la Courbe.

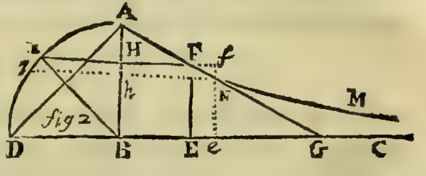
4.° Enfin que cette Courbe peut s'étendre à droite & à gauche à l'infini, ayant toûjours la même tangente & la même asymptote continuée du côté de B.

PREMIERE PROPRIETE.

Si du point B comme centre, & de l'intervalle AB égal à la tangente de la Tractrice, l'on décrit le quart de cercle BAD, l'espace infini $ABCM$ sera égal au quart de cercle.

DÉMONSTRATION.

Si du point F pris à volonté sur la Tractrice, l'on mene l'appliquée FE & la tangente $FG = BA$, ayant mené FI parallele à l'asymptote BC, & terminée à la circonférence du quart de cercle en I, soient menées les Infiniment proches fe Ni. Si l'on nomme l'appliquée $FE(y)$ la tangente constante (a) on aura Hh ou $fN = dy$ & $EG = \sqrt{aa - yy}$, mais $FE(y)$: $EG\ \sqrt{aa - yy} :: fN dy : Ff \frac{dy\sqrt{aa-yy}}{y}$, donc l'espace infiniment petit $FfeE$, ou l'élément de l'espace infini de la Tractrice sera $dy\sqrt{aa - yy} = Hhil$ élément du quart



de cercle à cauſe de $HI = \sqrt{aa - yy}$, donc la ſomme des $FfeE = ſHhiI$, c'eſt-à-dire, l'eſpace infini $ABCM =$ au quart de cercle BAD. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il eſt évident que le lieu de toutes les ſoutangentes EG de la Tractrice eſt le quart de la circonférence AID; c'eſt-à-dire, que ſi à tous les points de la Tractrice comme F l'on mene des tangentes FG, & que par tous ces points F l'on mene les lignes comme FI paralleles à l'aſymptote BC, & que l'on prenne toûjours $HI =$ à la ſoutangente correſpondante EG, le point I ſera dans la circonférence du quart de cercle AID.

COROLLAIRE.

D'où l'on voit que dans quelque Courbe que ce ſoit Géométrique ou Méchanique, l'eſpace eſt compris par la Courbe des ſoutangentes, comme ici l'eſpace $ABDIA$ ſera toûjours égal à l'eſpace fini ou infini $ABCM$, compris ſous la premiére Courbe AM, une de ſes appliquées quelconque AB & ſon axe ou ſon aſymptote BC.

Ainſi, ſi par exemple, AM étoit une logarithmique, dont la ſoutangente EG, comme l'on ſçait, eſt toûjours conſtante, la Courbe des ſoutangentes AID deviendroit une ligne droite égale à AB & l'eſpace infini $ABCM$ ſeroit égal au rectangle $AB \times BD$, ce que l'on ſçait d'ailleurs être véritable.

II. PROPRIETÉ.

Si l'on conçoit que l'eſpace infini $ABCM$ & le quart de cercle $ABDIA$ faſſent tous deux une révolution autour de DC comme axe, le ſolide formé par la révolution du quart de cercle, ſera double du ſolide ou du fuſeau infini, formé par la révolution de l'eſpace infini $ABCM$.

DÉMONSTRATION.

Si l'on fait $a : c :: y : \frac{cy}{a}$. $\frac{cy}{a}$ ſera la circonférence du cercle dont le rayon eſt y, donc la ſurface de ce cercle ſera

$\frac{cyy}{2a}$, laquelle multipliée par $Ff \frac{dy\sqrt{aa-yy}}{y}$ donnera pour l'élément du ſolide ou fuſeau infini $\frac{cydy\sqrt{aa-yy}}{2a}$. Mais ſi l'on multiplie l'élément du quart de cercle $HIih$ par la circonférence du cercle dont le rayon eſt $BH = \frac{cy}{a}$, l'on aura pour le petit anneau cylindrique formé par la révolution $\frac{cydy\sqrt{aa-yy}}{a}$, donc la ſomme de ces anneaux ou le ſolide formé par la révolution du quart de cercle ſera à la ſomme des cylindres, c'eſt-à-dire, au fuſeau infini, comme 2 eſt à 1. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Donc ce fuſeau ſolide infini ſera égal au quart de la ſphére dont le rayon eſt AB.

COROLLAIRE.

D'où l'on voit que dans quelque Courbe que ce ſoit Géométrique ou Méchanique, le ſolide formé par la révolution de la Courbe des ſoutangentes, c'eſt-à-dire, en ce cas par le quart de cercle AID autour de la ligne DC conſidérée comme axe ou comme aſymptote de la Courbe AM, ſera au ſolide formé par l'eſpace $ABCM$ autour du même axe, comme 2 à 1.

Je n'en donne point d'exemple dans d'autres Courbes; on peut appliquer cette Méthode à celles que l'on voudra.

III. PROPRIETÉ.

La ſurface du fuſeau infini, ſans y comprendre la baſe, eſt égale à la ſurface du cercle, dont le rayon eſt AD diagonale du quarré, donc le côté eſt AB.

DÉMONSTRATION.

Suppoſant $FE = y$ comme auparavant & la tangente conſtante $FG = a$, l'on aura en ſuppoſant ce qui a été dit dans la démonſtration précédente $\frac{cy}{a}$ pour la circonférence

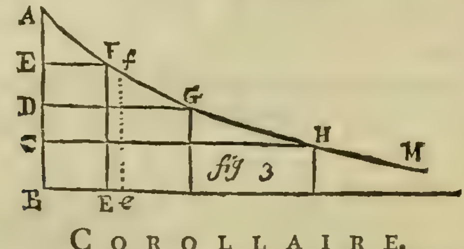
du cercle dont le rayon eſt y, mais à cauſe des triangles ſemblables FEG FfN. FE (y) : FG a :: fN dy : FN $\frac{ady}{y}$ laquelle multipliée par $\frac{cy}{a}$ donnera cdy pour l'élément de la ſurface du fuſeau, dont l'intégrale eſt ey ſurface totale du fuſeau, & ſuppoſant que FE tombe ſur AB, on aura $cy = ca$ double du cercle dont le rayon eſt AB, c'eſt-à-dire, égale au cercle dont le rayon eſt AD. *Ce qu'il falloit démontrer.*

IV. PROPRIETÉ.

Si l'on prend ſur la Tractrice AM une de ſes portions AF comme on voudra, & que l'on mene du point F l'appliquée FE: je dis que la longueur AF de la Tractrice eſt le logarithme du rapport de AB à FE ou de $\frac{a}{y}$.

DÉMONSTRATION.

L'élément de la Courbe FN, comme nous avons vû dans la démonſtration précédente, eſt $= \frac{-ady}{y}$, donc $AF = \int \frac{-ady}{y} = -aLy$. Donc, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*



COROLLAIRE.

D'où il ſuit que ſi l'on prend ſur AB autant de parties qu'on voudra en proportion continuë, comme BC BD BE, &c. que l'on mene les lignes paralleles à l'aſymptote CH DG EF, &c. les parties HG GF de la Courbe ſeront égales entr'elles.

PROBLEME

E
D
C
A
D
C
A
E
D
C
A
A
B
B

Fig. 3.

B
E
F

P. Simonneau filius Sculp.


Mem de l'Acad 1712 Pl. 11. pag. 216
Fig 1 ere
Fig 2
Fig 3
P. Simonneau filius Sculp

PROBLEME.

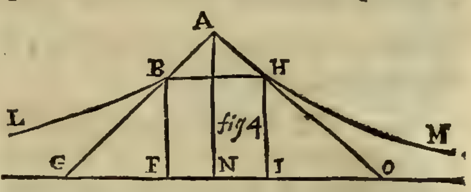
Trouver une ligne droite égale à une portion de la Tractrice telle qu'on voudra.

Supposant la Tractrice ABL sa tangente $BG = a$, si l'on conçoit une Logarithmique AHM, dont la soutangente est $IO = AN = BG = a$ tangente de la Tractrice, & que l'on demande une ligne droite égale à AB portion quelconque de cette Courbe.

Ayant mené l'appliquée BF à la Tractrice & BH parallele à l'asymptote, rencontrant la Logarithmique en H, la ligne NI comprise entre les appliquées AN & HI de la Logarithmique est égale à la longueur de la portion AB de la Tractrice.

DÉMONSTRATION.

Cela est évident par la démonstration de la quatriéme propriété ; car la portion de la Courbe AB est le Logarithme du rapport de AN à BF, & NI est le Logarithme du même rapport. Donc, &c. *Ce qu'il falloit trouver.*



Quoique cette solution satisfasse, cependant comme elle dépend de la description de la Logarithmique, & qu'en Géométrie les solutions dans lesquelles on n'a besoin que de la Regle & du Compas, sont préférables à celles qui demandent des lignes plus composées. Voici la Construction que M. Hughens donne pour satisfaire à ce Problême ; elle ne suppose que la Tractrice décrite.

CONSTRUCTION.

Du même Problême, en ne se servant que de la Regle & du Compas, soit la Tractrice ABN comme auparavant,

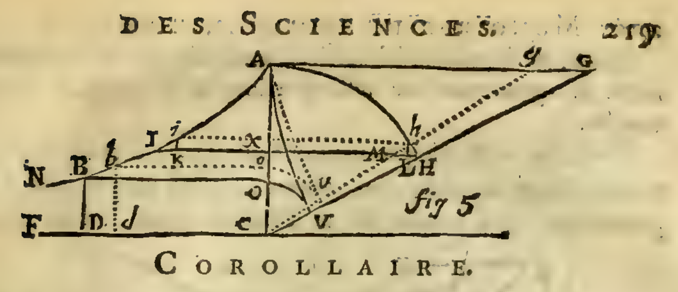
on demande la longueur de ſa portion AB, ayant mené l'appliquée BD par le point B, menés BO parallele à FC du point C, & de l'intervalle CO décrivés l'arc de cercle OV. Ayant mené par le ſommet A l'indéfinie AG parallele à l'aſymptote, cherchés ſur cette ligne le centre G du cercle, qui paſſant par le point A touche l'arc de cercle OV en V, menés la ligne CG, ſi du centre C & de l'intervalle CA vous décrivés l'arc de cercle AH, & que par le point H vous meniés HI parallele à l'aſymptote & terminée à la Tractrice AN en I, la ligne HI ſera égale à la portion de la Tractrice AB.

M. Hughens ne donne point la démonſtration de cette conſtruction. La voici.

DÉMONSTRATION.

Ayant nommé $BD\,y$ & $AC\,a$, il faut d'abord trouver le centre G du cercle oſculateur AV, ce qui ſe fait en cette ſorte, ayant nommé $AG\,(x)$ on aura $CG = \sqrt{aa + xx}$. Or $CG - CV = AG$, donc $\sqrt{aa + xx} - y = x$, d'où l'on tire $AG\,x = \frac{aa - yy}{2y}$.

Ayant AG ſi l'on mene les infiniment proche $bd\,bo$, que l'on décrive l'arc ov, & du centre g le cercle oſculateur infiniment proche Av, que l'on mene Cg & hi, il eſt clair que la différence de IH ſera $IK + LH$, mais $ML = IK$, car à cauſe des paralleles IH, ih, $iK = Lh$, $Ii = MH$, à cauſe que ch eſt égale & parallele à la tangente de la Tractrice au point i & les angles I & K étant égaux aux angles M & L, les $\Delta\, Ii$, $KLMh$ ſeront égaux, donc $IK = ML$, donc $IK + LH = ML + LH$, donc MH ſera la différence de IH: reſte à prouver que $MH = Bb$. On a trouvé $AG = \frac{aa - yy}{2y}$, dont la différence eſt $\frac{-aady - yydy}{2yy}$, & faiſant $CG : \frac{aa + yy}{2y} : Cg\, \frac{-aady - yydy}{2yy} :: CHa$: on aura $MH \frac{-a^3dy - ayydy}{aay + y^3} = \frac{-ady}{y} = Bb$. *Ce qu'il falloit démontrer.*



COROLLAIRE.

Il suit de la construction & de la démonstration, que tous les IH sont les logarithmes des rapports de AC aux BD, & que par conséquent si on les applique aux points O, leurs extrêmités H seront à la logarithmique, ce qui fournit une matiére de décrire cette Courbe par le moyen de la Tractrice.

V. PROPRIETE.

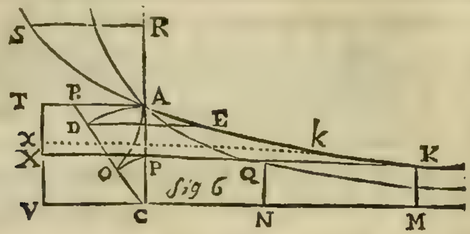
Si sur AC l'on forme le quarré $ACVT$, & que du point A comme sommet, l'on décrive l'hyperbole équilatere AK ayant pour asymptotes les côtés du quarré $TVVC$, ayant mené l'appliquée KM à l'hyperbole, si l'on mene la parallele KP à l'asymptote qui coupe la Tractrice en Q. Je dis que le rectangle de la portion de la Tractrice AQ sous AC, est égal à l'espace hyperbolique $AKMC$.

DÉMONSTRATION.

Ayant nommé $AC=a$, $KM=y$, VM ou $XK=x$, on aura à cause de l'hyperbole $aa=xy$, d'où je tire $\frac{aa}{y}=x$, mais l'espace $ACMK$ est égal à l'espace $KATX$, comme il est fort aisé de le prouver, qui est égal à la somme des parallelogrammes infiniment petits Kk, xX, mais Kk, $xX=-xdy$, donc $=\frac{-aady}{y}$, en substituant au lieu de x sa valeur trouvée $\frac{aa}{y}$, ce qui est égal à la différence de $AQ\frac{-ady}{y}$ multipliée par $AC=a$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il ſuit de-là que la Tractrice étant décrite, on aura aiſément la quadrature de telle portion de l'hyperbole qu'on voudra.

D'où l'on voit réciproquement que la quadrature de l'hyperbole étant ſuppoſée, on trouvera par ſon moyen autant de points que l'on voudra de la Tractrice : car ſi l'on diviſe



l'eſpace hyperbolique *ACMK* par *AC*, l'on aura la longueur *AQ* ou *DE*, & décrivant du centre *C* de l'intervalle *CP* $=$ *KM* l'arc de cercle *PO*, puis ayant trouvé *B* centre du cercle oſculateur *AO*, ſi par le point *C* & *B* l'on mene *CB*, & qu'ayant décrit l'arc *AD*, l'on mene la trouvée *DE* parallele à l'aſymptote *VM*, le point *E* ſera à la Tractrice.

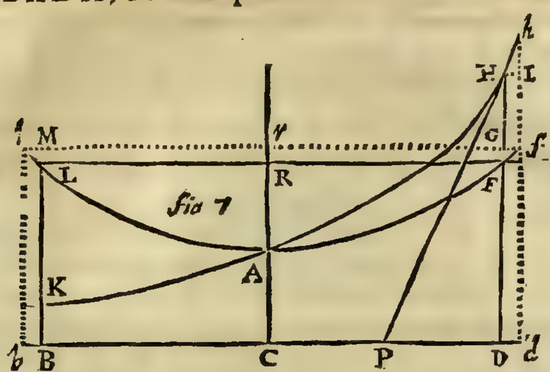
VI. PROPRIETÉ.

Les mêmes choſes étant ſuppoſées comme dans la Figure précédente, ſi l'on prolonge la tangente *AC* vers *R*, & que l'on prenne $AR = BD$; ou, ce qui eſt la même choſe, $CR = CB$, ſi au point *R* on éleve la perpendiculaire $RS = DE$ le point *S* ſera à la Chaînette.

DÉMONSTRATION.

Pour démontrer cette Propoſition, ſoit la logarithmique *KAH*, dont la ſoutangente eſt $PD = AC = a$, ſi dans ſon aſymptote *BD*, l'on prend $CB = CD$, & que l'on mene des points *B* & *D* des perpendiculaires *BKDH* appliquées de la logarithmique, ayant prolongé *CA* vers *R*, ſi l'on prend $CR = \frac{BK + DH}{2}$, & que l'on mene *LRF* parallele à l'aſymptote de la logarithmique terminée aux deux appli-

quées $BKDH$, les deux points L & F sont à la chaînette.



Cette proposition démontrée, l'autre s'ensuit necessairement, comme il est aisé de l'appercevoir par ce que j'ai démontré auparavant.

Soit $AR = z$, donc $AC + z = CR = \frac{BK + DH}{2}$, c'est-à-dire, à la moitié de la somme des appliquées $BK\ DH$, soit de plus $v = \frac{DH - BK}{2}$, c'est-à-dire, égal à la moitié de leur différence, donc on aura $a + z + v = HD$ & $a + z - v = BK$, mais par la nature de la logarithmique $BK\ a + z - v : AC\ a :: AC\ a : DH\ a + z + v$, d'où l'on tire $aa = aa + 2az + zz - vv$, & $vv = 2az + zz$, & $v = \sqrt{2az + zz}$, donc $DH = a + z + \sqrt{2az + zz}$, & $BK = a + z - \sqrt{2az + zz}$ soit menée au point H la tangente de la logarithmique HP, & ayant pris la différentielle de DH, l'on aura $\frac{adz + zdz + dz\sqrt{2az + zz}}{\sqrt{2az + zz}}$, mais à cause des Triangles semblables HDP, Hhl, l'on aura $HD\ a + z + \sqrt{2az + zz} : DP\ a :: hl\ \frac{adz + zdz + dz\sqrt{2az + zz}}{\sqrt{2az + zz}} : HI$ ou fG (*diff.*)

$RF = \frac{adz}{\sqrt{2az+zz}}$, ce qui eſt l'équation de la Chaînette, comme on le ſçait d'ailleurs. Venons à la maniére de trouver les points de la même Courbe par le moyen de la Tractrice.

Ayant ſuppoſé ce qui eſt énoncé dans la VIe Propriété, reſte à faire voir que GF ou $\frac{adz}{\sqrt{2az+zz}}$ eſt $= \frac{ady}{y}$, ce qui eſt évident, ayant ſuppoſé l'appliquée de la logarithmique $HD = a + z + v = y$, car alors on aura $hi = dy$; & à cauſe des triangles ſemblables Hhi PHD, l'on aura $y : a :: dy \; \frac{ady}{y} = HI = GF = \frac{adz}{\sqrt{2az+zz}}$, reſte à montrer que CR (*Fig. 7.*) eſt égale à la moitié de la ſomme des appliquées à la logarithmique, & également éloignées de part & d'autre du point C de la longueur de DE ou RS, ce qui eſt encore évident; car on a pris $CR = CB = \frac{aa+yy}{2y}$ mais ſuppoſant la grande appliquée y, la petite ſera $\frac{aa}{y}$, donc leur ſomme ſera $= \frac{aa+yy}{y}$, donc la moitié de leur ſomme ſera $\frac{aa+yy}{2y} = BC$ ou CR. Donc, &c.

Il eſt aiſé de voir que ſi l'on peut trouver une maniére de décrire par un mouvement continu la Tractrice, on aura par ce moyen la quadrature de l'hyperbole, une maniére facile de décrire la logarithmique, un moyen de trouver les logarithmes des Tables, & de trouver tous les points de la Chaînette.



SUR LES DIVERSES REPRODUCTIONS Qui se font dans les Ecrevisses, les Omars, les Crabes, &c. Et entr'autres sur celles de leurs Jambes & de leurs Ecailles.

Par M. DE REAUMUR.

LEs Sçavans sont autant en garde contre le merveilleux, que le vulgaire lui donne volontiers croyance. C'est une sage disposition, mais aussi ne devroient-ils jamais nier les faits les plus surprenans comme le peuple les reçoit, c'est-à-dire sans les avoir éxaminés avec assés de soin. Le peuple qui fréquente les bords des Rivieres ou de la Mer, assûre que lorsque les Ecrevisses, les Omars, les Crabes, &c. ont par quelque accident perdu une de leurs grosses jambes, qu'en la place de la jambe perduë, il en renaît une autre. Ce qui paroît le prouver, c'est que l'on voit des Ecrevisses, par éxemple, qui en ont une beaucoup plus petite que l'autre. Malgré cette vrai-semblance, les Sçavans ont, sans hésiter, mis ce fait au nombre des Fables; ils ont attribué à un défaut de conformation l'inégalité des jambes d'une même paire; & si quelqu'un frappé de l'extrême différence qui se trouve entre quelques-unes, a voulu en conclure que les petites étoient des jambes naissantes, ils l'ont regardé comme donnant dans les contes du peuple. 16. Nov. 1712.

Aussi faut-il avoüer que mieux on est instruit de la structure de chacune des parties du corps de l'Animal, moins on est disposé à croire que la reproduction s'en puisse faire naturellement. Un bras, une jambe ne sont pas travaillez avec moins d'artifice que les autres parties du corps; leur formation particuliére n'est guére plus facile à comprendre, que celle de l'Animal entier. Les grosses jambes des Ecrevisses leur tiennent lieu & de jambes & de

bras, elles ſont faites avec tout l'art que demandent les unes & les autres; veines, arteres, fibres, tendons, nerfs, muſcles merveilleux, articulations différentes, tout cela entre dans leur compoſition, comme dans celle de l'Animal entier. Pour les reproduire il ſembleroit donc que la nature auroit eu beſoin de preparer le grand appareil, qu'elle employe pour la formation de l'Animal; & on ne découvre pas qu'elle ait diſpoſé quelque choſe de ſemblable à l'origine des groſſes pattes : y a-t'il donc quelque apparence qu'elles puiſſent ſe reproduire naturellement?

Rien n'a un plus grand air de vrai que ce raiſonnement; malgré pourtant ſa vrai-ſemblance, ayant eu occaſion d'éxaminer des Côtes de la Mer, qui ſont remplies d'une infinité de Crabes, animaux qui tiennent quelque choſe du genre des Ecreviſſes, je ne pûs m'empêcher de ſoupçonner que les Sçavans avoient tort ici, & que le peuple avoit raiſon. Les raiſonnements les plus probables ne ſçauroient détruire la réalité des faits, ils ne ſervent qu'à les faire regarder avec plus de ſurpriſe. Entre ces Crabes, j'en remarquai un grand nombre qui avoient une de leurs groſſes jambes plus petite que l'autre, & entre ces jambes plus petites, j'en trouvai de tant de groſſeurs différentes, par rapport à la groſſeur de l'autre jambe de la même paire, qu'on ne pouvoit guére les prendre que pour des jambes de différents âges. J'en voyois qui à peine commençoient à paroître, ou qui n'avoient pas encore la forme de jambes; d'autres un peu plus grandes, ſembloient un peu plus développées. Il y en avoit d'autres qui étoient des jambes très diſtinctes, mais très petites; enfin il s'en preſentoit dans tous les différents degrés d'accroiſſement. Ce qui ſembloit confirmer la regénération, c'eſt que les plus petites jambes, ou celles dont la figure n'étoit pas encore bien diſtincte, n'étoient pas comme les autres, revêtuës d'une écaille dure, elles n'étoient qu'une chair molle.

Le Pere du Tertre avoit apparemment fait de pareilles obſervations ſur ces Crabes de la Gaudeloupe, dont il nous a donné

a donné une Hiſtoire ſi curieuſe; car il aſſûre que lorſque leurs pattes ont été caſſées, qu'elles reviennent au bout de l'an, où qu'il en revient d'autres en leur place.

Après tout ce n'en étoit peut-être pas aſſés de ces obſervations pour prouver une production ſi merveilleuſe; mais au moins ç'en étoit de reſte pour engager à s'en éclaircir par des expériences faites avec ſoin. Il n'étoit queſtion que de renfermer dans des vaſes ces animaux, après leur avoir coupé une jambe, pour voir ce qui leur arriveroit. Mes premiéres tentatives ne furent pas heureuſes; la Mer entraîna & briſa quelques-uns de mes vaſes, elle en remplit d'autres de ſable; & je ne retournai ici qu'avec un doute bien fondé. Heureuſement qu'il n'étoit pas difficile de s'inſtruire du même fait ſur les Ecreviſſes. J'en pris pluſieurs, auſquelles je coupai une jambe; je les renfermai dans un de ces batteaux couverts, que les Pêcheurs nomment des *Boutiques,* où ils conſervent le poiſſon en vie. Comme je ne les laiſſois pas manquer de nourriture, j'avois lieu de croire qu'il ſe feroit chés elles une reproduction pareille à celle dont je cherchois à m'aſſûrer. Mon eſpérance ne fut point trompée : au bout de quelques mois je vis, & ce ne fut pas ſans ſurpriſe, quelque lieu que j'euſſe de l'attendre, je vis, dis-je, de nouvelles jambes qui occupoient la place des anciennes que je leur avois enlevées; à la grandeur près, elles leur étoient parfaitement ſemblables, elles avoient même figure dans toutes leurs parties, mêmes articulations, mêmes mouvements. Une pareille ſource de reproduction n'excite peut-être guére moins nôtre envie que nôtre admiration; ſi en la place d'une jambe ou d'un bras perdu, il nous en renaiſſoit un autre, on embraſſeroit plus volontiers la profeſſion des Armes. N'avons-nous point lieu de nous plaindre de la nature, qui a traité plus favorablement que nous, des animaux qui nous paroiſſent ſi vils? Non, mais elle nous fournit ici une belle occaſion d'admirer ſa prévoyance. Elle a donné aux Ecreviſſes, & à tous les animaux de même genre, de longues jambes, qui leur tiennent auſſi lieu de mains; elle les a fait groſſes vers leur

extrémité, & minces à leur origine; comme il ſuit de cette ſtructure, & de l'écaille dont elles ſont couvertes, qu'elles ſe caſſent aiſément près d'une de leurs articulations, elle a mis ces animaux en état de réparer une perte qu'ils ſont expoſés à faire, dans le temps même qu'ils ne ſe donnent que les mouvements, que les beſoins de leur vie demandent: & nous n'avons rien de pareil à craindre.

Le temps neceſſaire pour la production des nouvelles jambes, n'a rien de fixe; c'eſt un des endroits par leſquels cette eſpece de génération differe de celle du fœtus. Ces jambes naiſſent & croiſſent plus ou moins vîte, comme les Plantes, ſelon que la ſaiſon eſt plus ou moins favorable; les jours les plus chauds, ſont ceux qui avancent le plus leur formation & leur accroiſſement. Diverſes autres circonſtances rendent encore la nouvelle reproduction, ou plus prompte; ou plus tardive. Une des plus eſſentielles, eſt l'endroit où la jambe a été caſſée; ou pour me faire entendre plus clairement, je dois faire reſſouvenir que les jambes des Écreviſſes ont pluſieurs articulations ou jointures; c'eſt-à-dire, que comme nos doigts, par exemple, elles peuvent ſe plier en divers endroits, & cela parce que les jointures ne ſont point, comme le reſte de la jambe, revêtües d'écaille, elles ne ſont couvertes que par une peau plus mince que le parchemin, mais d'une conſiſtance aſſés ſemblable. Chaque groſſe jambe a cinq jointures pareilles*; ſi nous prenons pour la premiére, la plus proche de l'extrémité de la jambe, ou celle où eſt articulée cette groſſe partie compoſée de deux pinces, & qui eſt remplie d'une ſubſtance charnuë que l'on mange avec plaiſir; ſi, dis-je, on prend cette jointure* pour la premiére, c'eſt lorſque l'on coupe la jambe près de la quatriéme jointure qu'elle ſe reproduit le plus aiſément. Et ce qui eſt digne de remarque, c'eſt que c'eſt auſſi là que les jambes ſe caſſent naturellement; à moins qu'on ne les rompe à deſſein, on ne les voit point ſe caſſer près d'aucune des autres articulations. Ce n'eſt pas dans la jointure même que la jambe ſe caſſe. La jointure eſt recouverte d'une membrane flexible & forte. Mais l'écaille

* Fig. 1. & 2. *f i.*

* Fig. 2. *i.*

qui eſt auprès de la quatriéme jointure entr'elle & la troiſiéme, eſt compoſée de pluſieurs pieces différentes. Ce qui ſemble le prouver ſuffiſamment ſont deux & quelquefois trois ſutures que l'on apperçoit dans cet endroit. C'eſt dans ces ſutures, & ſur-tout dans celle du milieu * que la jambe ſe caſſe. Les morceaux d'écaille y ſont foiblement attachés enſemble, ils ne s'engrenent point d'une maniére ſenſible à la vûë ſimple. Auſſi la jambe y peut-t-elle être caſſée par une très petite force. Si on tient une Ecreviſſe par la patte, & de même ſi on tient une Crabe, l'effort que ces animaux font pour ſe retirer, détache ſouvent leur jambe; ils la laiſſent entre les mains de celui qui la tient, & s'en vont avec celles qui leur reſtent. C'eſt ce qui a fait dire au Pere du Tertre aſſés plaiſamment, qu'il ſeroit bien commode aux coupeurs de bourſe, de pouvoir de même ſe défaire de leur bras, lorſqu'on les ſaiſit.

* Fig. 1. & 2. S.

Il n'y a point de pareilles ſutures auprès des autres articulations, d'ailleurs la jambe y eſt plus groſſe, auſſi ne s'y caſſe-t-elle point. Si pourtant on coupe la jambe ailleurs, que dans la ſuture où elle ſe caſſe naturellement, elle s'y reproduit, quoique moins vîte. Mais ce qui mérite le plus d'être remarqué, c'eſt qu'il ne renaît à chaque jambe, que préciſément une partie ſemblable à celle qui lui a été enlevée; ou pour donner encore de ceci une idée plus claire, ſi la jambe a été coupée dans la quatriéme articulation *, c'eſt-à-dire, par delà la ſuture, la petite jambe, ou, pour parler plus exactement, la partie de jambe qui renaît, n'a que quatre articulations, en comprenant celle où elle eſt jointe à la partie de l'ancienne jambe qu'on a laiſſée. Si on la coupe un peu par delà la quatriéme articulation, la partie qui renaît eſt plus longue que celle qui renaît lorſqu'on l'a coupée dans la quatriéme articulation, ou que celle qui renaît, lorſqu'on l'a caſſée dans la ſuture qui eſt au-deſſus de cette articulation. La nature ne rend à l'animal que préciſément ce qu'il a perdu, & elle lui rend tout ce qu'il a perdu. Cependant ſi l'on coupe une groſſe jambe à la premiére, ou à la ſeconde, ou à la

* Fig. 1. 2. & 4.

troisiéme jointure, on ne verra guére se reproduire une partie d'une, de deux, ou de trois jointures. Si l'on va considérer quelques jours après les Ecrevisses qu'on a ainsi maltraitées, on trouvera pour l'ordinaire, & peut-être avec quelque étonnement, que les jambes qu'on avoit coupées vers la premiére, la seconde ou la troisiéme jointure, sont toutes cassées dans la suture qui est proche de la quatriéme; comme si les Ecrevisses instruites que leurs jambes reviennent plus vîte, lorsqu'elles sont cassées en cet endroit qu'ailleurs, avoient eu la prudence de se les y rompre.

Quoiqu'il en soit, de la raison pour laquelle les jambes se trouvent communément cassées dans la suture qui est proche de la quatriéme articulation, j'ai vû diverses fois naître des parties de jambes qui n'avoient qu'une, deux ou trois articulations. Mais elles renaissoient beaucoup plus lentement que celles qui étoient cassées à la suture voisine de la quatriéme jointure. Comme c'est l'endroit où la reproduction se fait le plus vîte, arrêtons-nous à une jambe qui y a été cassée, pour raconter les progrès de la nouvelle reproduction. Tout ce que nous dirons de celle-ci, s'appliquera facilement aux autres.

Si c'est dans les mois de Juin ou de Juillet que l'on les a cassées, & qu'un jour ou deux après on retourne observer les changements qui sont arrivés, on voit une espece de membrane de couleur un peu rougeâtre, qui recouvre les chairs qui sont immédiatement au bout de l'endroit coupé; sa surface est assés plane, comme le seroit celle d'un linge étendu sur le bout d'un tuyau cylindrique; aussi le bout de la jambe

* Fig. 3. *A.* ressemble-t-il alors à celui d'un tuyau d'écaille*. Quatre à cinq jours ensuite la même membrane prend une surface un peu convexe, semblable à celle d'un segment de Sphere ʃ; &

ʃ Fig. 4. *B.* après quelques autres jours, cette figure Sphérique se change en une Conique, c'est-à-dire, que la membrane dont nous parlons, s'allonge, & s'allonge de façon, que son milieu s'étend plus que tout autre endroit de sa surface, où elle forme un petit Cone, qui n'a pas pourtant pour base toute la circonférence de l'endroit où la jambe a été cassée. Il

ſemble que le milieu, & les contours du milieu ont été ſeuls pouſſés en haut. Souvent alors ce petit Cone a environ une ligne de hauteur ſ : ſa baſe reſte toûjours la même, mais ſa hauteur augmente dans la ſuite * ; après dix jours elle a quelquefois trois lignes. La couleur de la membrane qui le forme devient blanche, ce qu'il y avoit de rouge à ſon extrémité ſe détache.

ſ Fig. 5. C.

* Fig. 2. D.

Au reſte, on ne ſe doit pas repreſenter ce Cone comme un Cone creux, quoique nous ne l'ayons conſidéré que comme formé par une membrane. La membrane qui en fait la ſurface extérieure, ſert à envelopper des chairs, ou, pour mieux faire connoître ſon uſage, elle contient déja une portion de la jambe, très-petite à la vérité, mais ſemblable à celle qu'on a enlevée à l'Ecreviſſe. Elle lui tient lieu en partie de matrice, ou ſi l'on veut encore, elle fait par rapport à cette petite jambe, la même fonction que les membranes *Chorion* & *Amnios* font par rapport au Fœtus. A meſure, s'il m'eſt permis de parler de la ſorte, que ce fœtus de jambe croît, la membrane qui l'enveloppe, s'étend. Comme elle eſt aſſés épaiſſe, ce n'eſt qu'après l'avoir coupée, qu'on obſerve qu'elle renferme cette petite jambe ; car lorſqu'on la regarde extérieurement, ce que l'on apperçoit, ne ſemble qu'une excroiſſance de chair de figure conique. Au bout de quelque temps, c'eſt-à-dire, environ au bout de douze ou quinze jours, cette figure change un peu, ce petit cone ſe recourbe vers la tête de l'animal *. Quelques jours après le même corps charnu ſe recourbe davantage, le coude qu'il formoit augmente. Il prend une figure aſſés ſemblable à celle d'une jambe d'Ecreviſſe morte, ou en repos ſ. Elle eſt couchée, cette petite partie charnuë, ſur l'écaille, ſans lui être néanmoins adhérante ; elle ne paroît capable d'aucun autre mouvement que d'un foible mouvement de reſſort ; c'eſt-à-dire, que lorſqu'on la plie, ou lorſqu'on la retire de la ſituation où elle étoit, elle reprend naturellement & inſenſiblement ſa premiére figure & ſa premiére place. Cette même partie toûjours incapable d'aucune action, acquiert juſqu'à ſix & ſept lignes de longueur

* Fig. 6. E.

ſ Fig. 7. FGH.

dans un mois ou cinq ſemaines : mais comme la membrane qui la couvre, en s'étendant, devient plus mince, & qu'en même temps toutes les parties de la jambe deviennent plus marquées, en regardant de près, on peut alors diſtinguer que ce n'eſt pas là une ſimple carnoſité; on démêle quelques
* Fig. 7. jointures *, la premiére ſur-tout eſt ſenſible. On apperçoit auſſi une ligne qui fait la ſéparation des deux pinces, dont les
* Fig. 8. bouts forment le ſommet du cone, ou de la petite carnoſité. *

La jambe alors eſt prête à naître ou à éclorre, s'il m'eſt permis de me ſervir de ces termes; à force de s'être étenduë, la membrane qui l'enveloppe, ſe déchire; la jambe dépoüillée de ce fourreau, qui après avoir ſervi à la conſerver, ne ſert plus qu'à l'embarraſſer, paroît au jour. Elle eſt encore molle; mais après peu de jours elle ſe trouve revêtuë d'une écaille auſſi dure que celle de l'ancienne jambe : Il ne lui en manque que la grandeur & la groſſeur, apparemment qu'elle les acquiert avec le temps. Elle eſt pour ainſi dire en âge de croître dans le temps que l'autre jambe n'y eſt plus. Dans l'inſtant de ſa naiſſance, elle a environ la moitié de la longueur de la partie qui a été emportée, mais elle eſt fort déliée & capable pourtant des mêmes mouvements qu'on voit faire aux plus groſſes jambes.

Nous euſſions volontiers raconté jour par jour les accroiſſements de cette nouvelle partie de jambe, comme de ſçavants Anatomiſtes ont raconté la formation du Poulet, ſi les temps des accroiſſements de ces jambes étoient auſſi reglés. Mais comme nous l'avons dit d'abord, une même partie de jambe naît tantôt plus vîte & tantôt plus lentement, ſelon que la ſaiſon eſt plus ou moins favorable, & ſelon l'état où étoit l'Ecreviſſe quand on l'a coupée. J'ai vû des jambes caſſées à la ſuture voiſine de la quatriéme articulation, naître au bout de trois ſemaines, & j'en ai vû d'autres qui ne ſont nées qu'après plus de ſix. Enfin celles qui ont été caſſées en Hiver n'écloſent qu'en Eté. D'ailleurs il eſt difficile de démêler, même avec les meilleurs Microſcopes, ce qui arrive ici dans le commencement de la formation : ce

ſont des parties molles & extrêmement déliées. Les progrès de leurs accroiſſements ne ſçauroient être ſenſibles, ſi on ne met pluſieurs jours d'intervalle entre les obſervations.

Au reſte, ſi nous n'avons parlé que de la reproduction des groſſes jambes, ce n'eſt pas que les petites ne renaiſſent auſſi, pour ainſi dire *; mais nous avons voulu nous arrêter à un exemple. D'ailleurs étant moins expoſées à ſe caſſer, parce qu'elles ne ſont pas terminées par de groſſes pinces, elles ſe reproduiſent, & plus rarement, & ce qui eſt toûjours à remarquer, plus lentement.

* Fig. 1. & 10. *GG, &c.*

Enfin, ſi au lieu de couper à une E'creviſſe une jambe, on ſe contente de lui retrancher une pince*, ou une partie d'une pince; cette pince ou cette partie de pince revient comme les jambes. Si de même on lui coupe les cornes, ou une partie de ſes cornes *, elles ſe réparent comme le reſte. Entre la tête & les groſſes jambes, immédiatement au-deſſus des deux groſſes jambes, elle a deux jambes plus petites, ou, ſi l'on veut, deux bras, car la figure de ces deux parties eſt différente de celle des jambes, & l'E'creviſſe n'en fait guéres uſage pour marcher. Elles ne lui ſervent apparemment qu'à approcher la nourriture de ſa bouche. Ces bras comme les jambes ſont compoſés de diverſes articulations. A quelque articulation qu'on les coupe, il renaît une partie ſemblable à celle qu'on a enlevée *. Enfin la plûpart des parties de cet animal peuvent ſe reproduire, comme on le verra plus particuliérement dans la ſuite.

* Fig. 1. & 2. *Pp.*

* Fig. 1. & 10. *CC.*

* Fig. 2. *bcde.*

Mais devons-nous entreprendre d'expliquer comment ſe font ces reproductions? Nous ne pourrions tout au plus que hazarder quelques conjectures; & quelle foi ajoûteroit-on à des conjectures, lorſqu'il s'agit de rendre raiſon de faits, dont des raiſonnements clairs ſembloient prouver l'impoſſibilité? Nous dirions bien que vers la partie coupée il ſe porte beaucoup de ſuc nourricier, & aſſés pour former de nouvelles chairs. Mais où trouver la cauſe qui diviſe ces chairs par diverſes articulations, qui en forme des nerfs, des muſcles, des tendons différents? Tout ce que nous pourrions avancer

& de plus commode, & peut-être de plus raiſonnable, ce ſeroit de ſuppoſer que ces petites jambes que nous voyons naître, étoient chacune renfermées dans de petits œufs, & qu'ayant coupé une partie de la jambe, les mêmes ſucs qui ſervoient à nourrir & faire croître cette partie, ſont employés à faire développer & naître l'eſpece de petit germe de jambe renfermé dans cet œuf. Quelque commode après tout que ſoit cette ſuppoſition, peu de gens ſe réſoudront à l'admettre. Elle engageroit à ſuppoſer encore qu'il n'eſt point d'endroit de la jambe d'une Ecreviſſe, où il n'y ait un œuf qui renferme une autre jambe; ou, ce qui eſt plus merveilleux, une partie de jambe ſemblable à celle qui eſt depuis l'endroit où cet œuf eſt placé juſqu'au bout de la jambe : de ſorte que quelqu'endroit de la jambe que l'on aſſignât, il s'y trouveroit un de ces œufs, qui contiendroit une autre partie de jambe, que celle qui eſt contenuë dans l'œuf qui eſt un peu au-deſſus, ou dans celui qui eſt un peu au-deſſous. Les œufs qui ſeroient à l'origine de chaque pince, par éxemple, ne contiendroient qu'une pince; près du bout des pinces il en faudroit placer d'autres qui ne continſſent que des bouts de pinces. Peut-être aimeroit-on mieux croire que chacun de ces œufs contient une jambe entiére : mais ne ſeroit-on pas encore plus embarraſſé, lorſqu'il faudroit rendre raiſon pourquoi de chacune de ces petites jambes, il n'en renaîtroit qu'une partie ſemblable à celle que l'on a retranchée à l'Ecreviſſe? Ce ne ſeroit pas même aſſés de ſuppoſer qu'il y a un œuf à chaque endroit de la jambe d'une Ecreviſſe, il faudroit y en imaginer pluſieurs, & nous ne ſçaurions déterminer combien. Si l'on coupe la nouvelle jambe, il en renaît une autre dans la même place. Enfin il faudroit encore admettre que chaque nouvelle jambe eſt comme l'ancienne, remplie d'une infinité d'œufs, qui chacun peuvent ſervir à renouveller la partie de la jambe qui pourroit lui être enlevée.

Peut-être pourtant que dans chaque jambe, l'Ecreviſſe n'a qu'une certaine proviſion de jambes nouvelles, ou de parties de jambes, comme la plûpart des jeunes animaux ont une petite

petite dent cachée au-dessous de chacune des leurs : de-là il arrive que si on leur arrache une dent, il en revient une autre dans sa place; mais si on arrache cette derniére, sa place demeure vuide, la nature n'en a pas mis d'autres en réserve sous celle-ci. Il seroit curieux de sçavoir si de même les E'crevisses ont en chaque endroit de leurs jambes une provision de parties de jambes qui puisse s'épuiser. C'est sur quoi je ne sçaurois encore rien décider; elles en sont peut-être assés abondamment pourvûës pour être à l'épreuve des expériences d'un grand nombre d'années. Je continüerai néantmoins à faire celles qui sont propres à nous en éclaircir, & j'aurai soin d'apprendre quel en aura été le succès. Dans le fond il paroît que la reproduction des jambes des E'crevisses est une matiére où nous ne sçaurions guéres espérer de voir clair; outre ses difficultés particuliéres, elle a toutes celles qui enveloppent la génération du fœtus.

Mais toute obscure qu'elle est, cette reproduction des jambes, elle nous fournira peut-être elle-même quelques éclaircissements sur la génération des animaux. Au moins est-il sûr qu'elle nous donne des objections fortes contre un sentiment très ingénieux, & appuyé de quantité d'expériences. Je veux dire contre le sentiment de ceux qui pensent que tous les animaux naissent de ces petits Vers qu'on apperçoit à milliers dans leurs semences. Les jambes ou les parties des jambes des E'crevisses ne naissent sans doute ni d'un ver ni d'une partie de ver. La formation de la jambe ou la formation de la machine animale entiére, sont dans le fond également difficiles. Si la jambe se produit véritablement de nouveau, ou si elle naît d'un œuf, pourquoi l'animal entier ne se produiroit-il pas de nouveau ou ne naîtroit-il pas d'un œuf? En un mot la jambe ou la partie de jambe, quoique capable de quantité de mouvements différents, ne vient pas apparemment d'une jambe, ou d'une partie de jambe, qui depuis le commencement du monde a des mouvements : pourquoi donc vouloir faire naître l'E'crevisse entiére d'un animal qui se meut depuis l'origine du monde? L'un n'est pas plus necessaire que l'autre.

La reproduction qui se fait dans les queües de Lézards coupées, n'a rien de si merveilleux ni de si difficile à expliquer que celle des jambes d'Ecrevisses, du moins s'il n'y arrive rien que ce que l'on y a vû à l'Académie : M. du Hamel a rapporté ce fait dans son Histoire dans les termes suivants : *D. Thevenot Lacertum viridem exhibuit (1686.) die 12. Junii. Illius cauda resecta quasi renasci visa est : seu nova illi cauda succreverit, seu callum inductum fuerit ; illud additamentum intrà 12. dies penè 8. lineis auctum. Die 3. Julii idem Lacertus allatus est, atque illius caudam plurimùm auctam fuisse compertum est : hujus caudam post aliquot dies resectam increvisse deprehensum, sed eo in loco cartilago tantùm cava erat pelle obducta. Dissertationem eâ de re conscripsit D. Perault.*

La Dissertation sur ce sujet, citée par M. du Hamel, est imprimée dans le Tome IV. des Essais de Physique de M. Pérault. Cet Auteur y rapporte que la partie qui s'est engendrée de nouveau, vûë extérieurement, étoit entiérement semblable à celle qu'on avoit emportée, horsmis qu'elle n'en avoit pas la couleur verte. Mais en dedans elle en étoit fort différente. *On a trouvé*, dit-il, *qu'elle n'avoit pas en dedans les vertebres ni les muscles qui étoient à la partie emportée par amputation, mais seulement au lieu de vertebres il a paru un cartilage de la grosseur d'une grosse épingle.* Quoique la maniére dont se sont formées les écailles & la peau qui recouvroient cette nouvelle queüe soit fort difficile à expliquer, l'explication en eût été encore plus difficile, & tomberoit dans le cas de celles des parties des jambes des Ecrevisses, s'il s'y fût formé de nouveaux muscles. La partie reproduite de la queüe du Lézard, n'étoit semblable qu'en apparence à la partie emportée, & la partie nouvelle de la jambe de l'Ecrevisse est semblable en tout à celle qu'on lui a ôtée.

Les Ecrevisses ayant une source si féconde de reproduction, j'ai voulu sçavoir si leurs queües ne se reproduiroient pas comme leurs jambes : j'ai coupé pour cela les queües en différents endroits, mais jamais il n'y est revenu de parties semblables aux parties emportées. Les Ecrevisses sont toûjours

mortes peu de jours après. Leurs queües ſont fortes & ſolides, elles ne courent aucun riſque de ſe caſſer, elles ne ſe reproduiſent point. Celles des Lézards ſont frêles & caſſantes, elles ſe reproduiſent au moins en quelque façon.

Nous n'avons point de nouvelle production dans la nature, qui paroiſſe plus reſſembler à celle qui ſe fait dans les Ecreviſſes, que celle des rejettons que pouſſent les Arbres auprès des branches coupées. Ce qu'elles ont de commun pourroit fournir matiére à ceux qui aiment à trouver une grande analogie entre les Plantes & les Animaux. Tout pourtant conſidéré de près, il y a beaucoup de différence entre ces deux productions. Chaque rejetton eſt lui-même une Plante entiére; & les parties qui renaiſſent aux Ecreviſſes, ne ſont que ſemblables à celles qu'on leur a ôtées. Elles occupent la même place, au lieu que les rejettons viennent auprès de l'endroit qui a été coupé. Enfin outre qu'il eſt dangereux de ſe fier aux raiſonnements fondés ſur une analogie (car on peut trouver de l'analogie par-tout) c'eſt que la formation d'une partie capable de mouvements volontaires, eſt encore plus difficile à concevoir que celle des Plantes.

Il reſte pourtant une reſſemblance, dont nous avons déja parlé, entre la production des rejettons des Arbres, & celle des jambes des Ecreviſſes, c'eſt qu'elles s'achevent l'une & l'autre plus promptement dans certaines ſaiſons que dans d'autres. Si nous voulons appeller l'inſtant de la naiſſance de chaque jambe, celui où elle ſe dégage de la membrane qui l'enveloppoit, une jambe qui naît en Eté, un mois ou cinq ſemaines après que l'ancienne jambe a été coupée, ſeroit à naître, dans une autre ſaiſon, plus de huit ou neuf mois.

C'eſt un fait dont il n'eſt pas ſi difficile de rendre une bonne raiſon, que de la génération même de la partie. Car quelque ſoit la cauſe formatrice, s'il m'eſt permis d'uſer d'un terme ſi obſcur; elle ne peut travailler, ou plûtôt faire pouſſer une nouvelle jambe, que dans le temps où elle trouve aſſés de matiére pour cela. Or les Ecreviſſes, quoique animaux carnaciers & voraces, mangent peu, ou point du tout

pendant près de ſept à huit mois de l'année : elles ne ſont pas alors en état de fournir les ſucs néceſſaires à de nouvelles productions; c'eſt beaucoup qu'elles puiſſent ſoûtenir leur vie. Pendant l'Hiver elles s'aſſemblent pluſieurs dans un même trou, elles l'abandonnent rarement avant le Printemps. Alors elles commencent à ſe promener ; elles ne tâchent guére néantmoins d'attraper, pour ſe nourrir, des Poiſſons ou des Inſectes d'eau que quand la chaleur ſe fait ſentir.

Le tiſſu ſerré de l'écaille dont elles ſont revêtuës, empêche apparemment qu'il ne ſe faſſe chés elles une tranſpiration conſidérable; elles tirent aſſés de l'eau, pour réparer la perte qu'elles font de ce côté-là : auſſi dès qu'elles prennent des aliments plus ſolides, elles ont non ſeulement les ſucs nourriciers que leur conſervation & leur accroiſſement demandent, elles en ont aſſés pour fournir à de nouvelles productions.

C'eſt probablement le ſurplus de ce ſuc nourricier qui eſt employé tous les ans à former une nouvelle écaille à chaque Ecreviſſe; il n'y en a point qui ne ſe dépoüille de l'ancienne, les unes plûtôt, les autres plus tard, mais jamais avant le mois de Mai, ni après celui de Septembre ; c'eſt-à-dire, toûjours après avoir recommencé à manger. Avant de la quitter, elles ceſſent cependant encore de prendre de la nourriture ſolide pendant quelques jours, comme ſi elles ſe trouvoient trop pleines, ou trop preſſées par leur ancienne écaille, ou comme ſi elles connoiſſoient que quelques jours de diette diminüant un peu le volume de leurs chairs, détachent en même temps l'ancienne écaille de celle qui s'eſt formée deſſous, ſi nous pouvons pourtant donner le nom d'écaille à une membrane épaiſſe, mais encore molle.

On trouve ſi fréquemment des Ecreviſſes molles pendant l'Eté, qu'il eſt peu de gens qui ignorent qu'elles changent d'écaille. Divers Auteurs ont parlé de ce fait ; mais comme perſonne, que je ſçache, ne nous a décrit comme ſe fait le changement d'écaille, on ne ſera peut-être pas fâché que je le raconte.

Il eſt aiſé de le prévoir deux ou trois jours avant qu'il

arrive. Si l'on presse avec le doigt, ou la grande table d'écaille qui couvre la tête & une partie du dos de l'animal *, ou quelques-unes des petites tables qui couvrent la queüe ʃ, on sent qu'elles plient ; n'étant plus soûtenuës par les chairs en différents endroits, elles cédent à une pression assés légére.

* Fig. 10. *TTTT.*

ʃ Fig. 10. *ttt, &c.*

Si on prend une Ecrevisse dans cet état, & qu'on la mette dans une eau où l'on puisse l'observer commodément, on voit bientôt qu'elle se donne divers mouvements inquiets ; elle frotte ses pattes les unes contre les autres ; elle se renverse sur le dos ; elle se remet peu à près dans sa situation naturelle ; elle gonfle un peu, & affaise alternativement les chairs qui couvrent sa tête & son estomac. Tous ces mouvements tendent à détacher la grande piéce d'écaille dont elles sont revêtuës * ; elle se sépare la premiére, elle est la moins adhérante.

* Fig. 10. *TTTT.*

Ceci fini, l'Ecrevisse tâche de tirer une de ses grosses jambes du fourreau dans lequel elle est logée ; & c'est ce qui lui est de plus difficile : car les jambes ont souvent cinq à six fois plus de diamettre proche de leur extrémité *, qu'à leur origine ʃ. Cependant il faut que cette grosse extrémité charnuë passe par le canal étroit qui est à l'origine de la jambe * ; car sans briser aucun des morceaux d'écaille qui la couvrent, ni les membranes qui attachent ces divers morceaux ensemble, l'Ecrevisse tire sa jambe de cette espece de botte, d'une figure si peu commode. Aussi est-ce alors qu'elle paroît faire les plus grands efforts, en retirant cette jambe en haut un grand nombre de fois, pendant que les pinces de l'autre jambe tiennent fixe, ou poussent embas l'écaille qui la couvre. J'en ai vû quelquefois qui laissoient les jambes naissantes dans leur fourreau, leur ayant été plus aisé de les rompre, que de les en détacher. La premiére jambe sortie, l'Ecrevisse retire l'autre, & ensuite faisant avancer son corps, elle laisse un peu en arriére l'écaille qui couvre sa queuë, & dégage en partie ses petites jambes de leurs fourreaux, leur figure est telle, que leur sortie est plus aisée que celle des grosses jambes. Enfin répétant souvent le même mouvement, elle se retire toute entiére de son écaille.

* Fig. 1. & 2. *Pp.*

ʃ Fig. 1. & 2. 4. & 5.

* Fig. 1. & 2. 4. & 5.

Toutes les Tables qui l'enveloppoient, restent liées ensemble ; elles ne se séparent pas non plus de la membrane qui couvroit le dessous de la queuë ou du ventre de l'Ecrevisse. Les jambes, ou plûtôt les fourreaux des jambes demeurent attachés, comme ils le sont naturellement, à cette membrane & à ces cartilages : la même membrane entraîne avec elle diverses parties écailleuses, ou osseuses, assés semblables à des vertébres, qui étoient placées entre chacun des anneaux charnus qui composent la queuë de l'Ecrevisse.

En un mot, excepté la grande table qui étoit sur la tête & l'estomac, on voit alors tout l'extérieur d'une Ecrevisse ; & l'on croiroit volontiers que ç'en est une, dont le dessus de la tête a été mangé par quelques animaux, il ne lui manque que cela : il paroît qu'elle a toutes ses cornes ; car les fourreaux des cornes sont, comme le reste, attachés à cette espece de Squélet. Les yeux même semblent y être restés. On y apperçoit tout ce qu'on y apperçoit lorsque l'Ecrevisse est entiére. On voit de même leur cornée. On peut se ressouvenir d'avoir souvent trouvé dans les pattes des Ecrevisses, lorsqu'on les mangeoit, un cartilage plat qui est placé au milieu des chairs dans la plus grosse partie de la patte. Ce cartilage même se dégage du milieu des chairs, & reste attaché à l'écaille qui couvroit la jambe.

Au lieu d'une écaille dure, l'Ecrevisse n'est alors couverte que d'une membrane épaisse, mais flexible ; quelque part qu'on la touche, on la trouve molle : aussi s'est-elle en quelque façon désossée, elle s'est dépoüillée de tout ce qu'elle a d'écailleux & de cartilagineux. Elle ne demeure pas longtemps dans cet état, qui est pour elle un état bien périlleux ; si elle est rencontrée par d'autres Ecrevisses, n'étant plus deffenduë par son écaille, elle ne manque pas de devenir leur proye. Aussi lorsqu'elles sont prêtes à müer, elles cherchent les endroits des Riviéres les moins fréquentés ; ce qui le prouve, c'est qu'on les trouve alors dans des lieux, où l'on en pêche rarement dans d'autres temps.

Heureusement pour elles que la membrane dont elles sont

revêtuës, prend la circonſtance de l'ancienne écaille plus vîte qu'on ne le croiroit ; en moins de deux ou trois jours elle en acquiert toute la dureté.

Ce ſeroit ici le lieu d'expliquer pourquoi ce changement ſe fait ſi vîte, comment ſe forme cette membrane qui devient écaille : ce qui nous engageroit à parler de la couleur rouge qu'on voit prendre aux écailles d'Ecreviſſes, lorſqu'on les fait chauffer, & qui dépend d'un ſuc bleu dont elles ſont formées en partie. Nous aurions auſſi diverſes autres obſervations à rapporter ſur le même animal, mais tout cela nous meneroit loin.

Nous ajoûterons pourtant, avant de finir, que dans le temps qu'elles ſont prêtes à müer, il ſe fait chés elles encore une production bien plus remarquable que celle de leur écaille : c'eſt celle d'un nouvel eſtomac. Ce fait a déja été rapporté il y a long-temps par Vanhelmont ; mais il avoit beſoin d'un plus ſûr garant. M. Géoffroy le jeune s'eſt donné la peine de le vérifier ; & il a effectivement trouvé un nouvel eſtomac, qui enveloppoit l'ancien, & que celui-ci devient la proye de l'autre.

Ce fait me ſemble prouvé par des expériences déciſives. Aux Obſervations de M. Géoffroy, j'ajoûterai celles que j'ai faites ; pour les entendre, il faut ſçavoir que l'eſtomac de l'Ecreviſſe eſt muni de trois dents *. Ces trois dents ſont ſoûtenuës par trois cartilages, une membrane ſeule ne leur eut pas été un appui aſſés fort : le reſte de l'eſtomac, c'eſt-à-dire, ce qui ſépare ces cartilages les uns des autres eſt membraneux. Ayant ouvert quantité d'Ecreviſſes vers le temps de la muë, j'ai trouvé dans l'eſtomac de quelques-unes ſix dents au lieu de trois. Trois de ces dents étoient blanches, adhérantes à des cartilages blancs, qui faiſoient partie du fond de l'eſtomac. Les trois autres étoient brunes, ou noirâtres, elles ne tenoient point au fond de l'eſtomac ; quelquefois j'ai trouvé ces dents, toutes détachées les unes des autres, quelquefois elles ſe tenoient encore par une portion de membrane jaunâtre. Cette portion de membrane étoit ſans doute

* Fig. 11. *BDD.*

un reste de l'ancien estomac; les dents noirâtres étoient les anciennes dents ; l'estomac nouveau travailloit à les digérer, & les restes de l'ancien estomac ; les dents nouvelles l'y aidoient. Si l'on se donne la peine d'examiner un estomac d'Écrevisse, on verra clairement qu'il faut que leur estomac se renouvelle entiérement, afin qu'on y puisse trouver les anciennes dents, leurs cartilages & les membranes qui joignoient ces cartilages.

EXPLICATION DES FIGURES.

QUoique l'Écrevisse soit un animal assés connu, il a été nécessaire de la faire graver, pour faire entendre la position des diverses parties dont nous avons eu à parler dans le Mémoire.

La *Figure première* est celle d'une Écrevisse représentée couchée sur le dos, afin qu'on y puisse voir la position de ses Jambes.

Pp 1, 2, 3, 4, 5 sont ses grosses Pattes. *Pp* en sont les deux Pinces : la petite Pince *p* est articulée en *p*. En *1* est la première articulation de la Jambe : en *2* la seconde : en *3* la troisiéme : en *4* la quatriéme : en *5* la cinquiéme ou l'endroit où elle entre dans le corps de l'animal.

La *Fig.* 2. est une partie d'une Écrevisse représentée plus grosse que celle de la Figure précédente; afin qu'on y puisse mieux distinguer les articulations & les sutures des Jambes. La Figure ne contient que la moitié de la largeur de la Tête. Les mêmes Lettres de la Figure précédente y marquent les mêmes parties. *Pp* les deux Pinces : *1, 2, 3, 4, 5*, les cinq articulations différentes. *S* est la suture où la Jambe de l'Écrevisse se casse naturellement, & où étant cassée, elle se reproduit le plus vîte. Cette suture est plus marquée que les autres dans la Figure, parce qu'on avoit besoin de la faire connoître; mais dans les Écrevisses elle n'est pas plus sensible que les autres sutures. *bcde* est cette partie que j'ai nommée Bras de l'Écrevisse : *bcde* en sont les diverses jointures.

Les *Fig. 3, 4, 5, 6 & 7* marquent les divers termes d'accroissements

d'accroissements d'une Jambe cassée à la suture *S* de la *Fig. 2.* Chacune de ces derniéres Figures est ce qui restoit à la Jambe depuis la cinquiéme jointure. *5* marque dans toutes ces Figures l'endroit où étoit cette cinquiéme jointure.

Fig. 3. A montre le bout de la Jambe, tel qu'il est immédiatement après qu'il a été cassé, ou un jour ou deux après.

Fig. 4. B marque le bout de la Jambe, quand la membrane qui le recouvre, a pris une figure un peu convexe.

Fig. 5. C fait voir le petit Cone charnu, qui sort du bout de cette Jambe.

Fig. 2. *D* est le même Cone consideré quelques jours plûtard : il est plus long.

Fig. 6. E est le petit Cone charnu qui commence à se recourber.

Fig. 7. FGH est la partie de Jambe prête à naître. Elle est alors recourbée en *G;* sa position est semblable à celle d'une des Jambes de l'Ecrevisse couchée sur le dos *Fig. 1.* quoique la Jambe dans cette Figure soit encore enveloppée d'une membrane, on ne laisse pas d'y distinguer des articulations. On les voit au travers du transparent de la membrane : si on regarde même le bout *H* de cette Jambe vis-à-vis le grand jour, on apperçoit la séparation des deux Pinces, comme elle est représentée *Fig. 8.*

La *Fig. 10.* représente une Ecrevisse dans la situation où elle est souvent lorsqu'elle marche. *TTTT* est la grande Table d'écaille qui s'enleve la premiére, lorsque l'Ecrevisse commence à müer. *ttt, &c.* sont les petites Tables qui tiennent ensemble par diverses membranes; elles sont jointes de la même maniére lorsque l'Ecrevisse a müé.

Fig. 11. est la partie de l'estomac de l'Ecrevisse où sont les trois Dents & les cartilages qui les soûtiennent. La Dent du milieu *B* est d'une figure différente de celle des Dents *DD.*



MACHINE

Pour dételer ou détacher absolument & tout d'un coup les Chevaux qui tirent un Carrosse, lorsqu'ils prennent le Mord-aux-Dents.

Par M. DE LA HIRE le Fils.

16 Nov. 1712. LES accidents qui arrivent lorsque les Chevaux prennent le Mord-aux-dents, sont si grands, que j'ai crû rendre un service au Public, que de chercher quelque moyen simple qui pût empêcher ces accidents.

Entre toutes les Machines que j'ai imaginées pour cet effet, je n'en ai point trouvé de plus simple que celle dont je vais donner la description, après avoir expliqué la Figure qui représente toute la partie antérieure d'un Carrosse nommée *Avant-train*, afin d'y voir ce qu'on appelle la *Volée*, avec toutes les parties qui en dépendent, l'endroit où elle est attachée, & son usage.

Fig. 1. *AB* est le Timon dont l'extrémité la plus éloignée du Carrosse, qui est garnie d'un Crochet *QR*, est représentée au-dessous.

CD, *CD* les deux Armons.

EF la Volée arrêtée sur les deux Armons avec deux boulons de fer à Ecrou.

N, *N* sont les Crampons de Volée qui la percent, & y sont arrêtés à l'endroit des quarts de rond, ils empêchent que les deux Anneaux de cuir *GH*, *GH*, appellés *Chenettes de Palonier*, qui passent dedans comme dans les deux Crampons *P*, *P* de Palonier, ne sortent du bout de la Volée.

LK, *LK* sont les deux Paloniers suspendus, comme l'on voit, aux deux bouts de la Volée par le moyen des deux Chenettes, & au milieu des Paloniers sont les Crampons *P*, *P* qui empêchent qu'ils ne puissent couler dans les Chenettes.

LM ſont les Traits avec leſquels les Chevaux tirent le Carroſſe; ils s'ajuſtent de façon à chaque bout des Paloniers, qu'ils les embraſſent d'autant plus fortement, que les Chevaux tirent le Carroſſe avec plus d'effort.

S le Marche-pied.

La ſeconde Figure repréſente plus en grand le bout d'une Volée avec le Palonier qui y eſt attaché par la Chenette, pour en faire mieux voir toutes les petites parties. Fig. 2.

Je crois que l'explication que je viens de donner de l'Avant-train, ſuffira pour entendre ce que je dirai dans la ſuite de ce Mémoire.

La Machine dont il s'agit, eſt appliquée à chaque extrémité de la Volée qui eſt ornée de deux moulures, appellées *quarts de rond,* éloignées l'une de l'autre de deux ou trois pouces, & élevées d'un demi-pouce environ par-deſſus le corps de la Volée qui eſt cylindrique entre ces deux quarts de rond.

C'eſt entre ces deux moulures que ſe place la Chenette de Palonier faite de pluſieurs bandes de cuir couſuës enſemble, dont les deux bouts ſont joints par une boucle: de cette ſorte, la Chenette forme un Anneau long, qui embraſſe par l'une de ſes extrémités le bout de la Volée, & par l'autre le milieu du Palonier.

Un des bouts de la Volée eſt repréſenté par les Lettres *A A.* Des deux quarts de rond qui y ſont, celui qui eſt le plus à l'extrémité de la Volée, a été abbattu à huit pans, pour moins diminüer le bout de la Volée, à cauſe de la ſujetion que je vais dire, dont il y en a quatre grands & quatre petits, pour donner une plus grande aſſiette aux côtés de la Frette qui le garniront. La figure qu'on a donné à ce quart de rond, doit être inſcrite dans le bout de la Volée qui porte les Chenettes de Palonier, afin qu'il puiſſe entrer dans l'Anneau de fer *O.* Fig. 3.

Ce quart de rond ainſi abbattu à huit pans, a deux des grands pans poſés verticalement, l'un du côté du Carroſſe, & l'autre du côté des Chevaux, les deux autres ſont poſés

horizontalement l'un dessus & l'autre dessous, il est garni d'une espece de Frette de fer *B*, qui est aussi à huit pans.

Il sort perpendiculairement de la face de cette Frette qui est tournée vers le Carrosse, une Tige de fer *D* longue environ d'un pouce & demi. L'extrémité de cette Tige *D* est arrondie comme un Pivot, afin de pouvoir entrer dans un trou rond qui est à l'extrémité *L* de la piece de fer *LK*, que j'appelle la Traverse, & y être rivée de façon, que cette Traverse, qui est perpendiculaire à la Tige *D*, puisse s'y mouvoir circulairement.

La Traverse *LK* longue d'environ quatre pouces, & large de dix lignes dans l'endroit où elle l'est le plus, a vers l'extrémité *K* un trou *M* qui perce au travers, pour y laisser passer le morceau de fer *F* lorsqu'on l'abbat dessus.

La piece de fer *F*, qui a environ un pouce & demi de hauteur, est élevée perpendiculairement sur une Tige *E*, laquelle Tige parallele à celle qui est marquée *D*, prend sa naissance du milieu de l'une des faces verticales de l'espece de Frette *C*, sçavoir de celle de ces faces qui est du côté du Carrosse; le quart de rond que cette Frette garnit, a été abbattu quarrément; en sorte que deux de ses faces sont verticales & deux horizontales, & que la Frette *C* est circonscrite à la partie de la Volée qui est entre les deux quarts de rond.

Au travers des deux faces horizontales supérieures *B* & *C* des deux Frettes, aussi-bien que des faces opposées, & au travers de la Volée, passent deux Vis, qui ont leurs têtes marquées *3* & *4*, & qui entrent dans les faces horizontales inférieures & opposées à *B* & *C* pour arrêter à la Volée *AA* les deux Frettes *B* & *C*.

La Bande de cuir *PQRSTVXY*, est la Chenette de Palonier, elle embrasse par un de ses bouts la partie de la Volée qui est entre les deux Frettes *B* & *C*, parce que l'extrémité *PQ* est cousuë avec la partie de la Chenette qui est dessous, elle est fenduë dans le milieu de l'espace qui est entre les deux Frettes, pour loger dans son épaisseur l'Anneau de fer *O*; cet Anneau embrasse la Volée dans cet endroit,

& a une Tige ou Ardillon *8* qui lui eſt perpendiculaire, & qui entre dans le trou Z, marqué vers l'extrémité *XY* de la Chenette de Palonier.

Lorſque l'Ardillon *8* eſt entré dans le trou Z de la Chenette, ſi on paſſe dans la Chenette à l'endroit *TV* le Palonier & qu'on le tire à ſoi, on fera tourner l'Anneau *O*, & l'Ardillon *8* viendra en devant; c'eſt pour l'empêcher de venir en devant, qu'on abbattra la Traverſe *LK* ſur la Tige *E*, & qu'on fera entrer la Clavette double *H* dans le trou *G* qui perce au travers de la piece *F*: mais comme la boüe pourroit tomber entre les lames de la Clavette *H*, & empêcher qu'on ne la pût retirer, on a attaché ſur la Traverſe *LK* la Boîte *N* dont l'entrée ſera fermée par la tête de la Clavette, lorſqu'elle ſera dedans; en ſorte qu'il ne pourra rien entrer dans la Boîte.

On voit par la conſtruction de la Machine, que les Chevaux qui tirent les Paloniers, font un effort continuel pour élever avec l'Ardillon *8* la Traverſe *LK* qui ne peut ſe dégager de la piece *F* à cauſe de la Clavette *H* qui paſſe au travers.

L'autre Palonier eſt attaché de même à l'autre bout de la Volée.

Il ne reſte plus préſentement qu'à faire voir comment on pourra tirer tout d'un coup, & en même temps la Clavette *H*, & celle qui eſt à l'autre bout de la Volée.

Pour le faire, on prend une Courroye ou Bande de cuir fenduë en deux dans une partie de ſa longueur, dont un des bouts paſſe par-deſſus une Poulie & l'autre par-deſſus une autre; ces deux Poulies ſont poſées horizontalement, & ſont dans une double Chappe, dont la Tige entre perpendiculairement dans le milieu de la longueur de la Volée, & dans la face qui eſt du côté du Carroſſe.

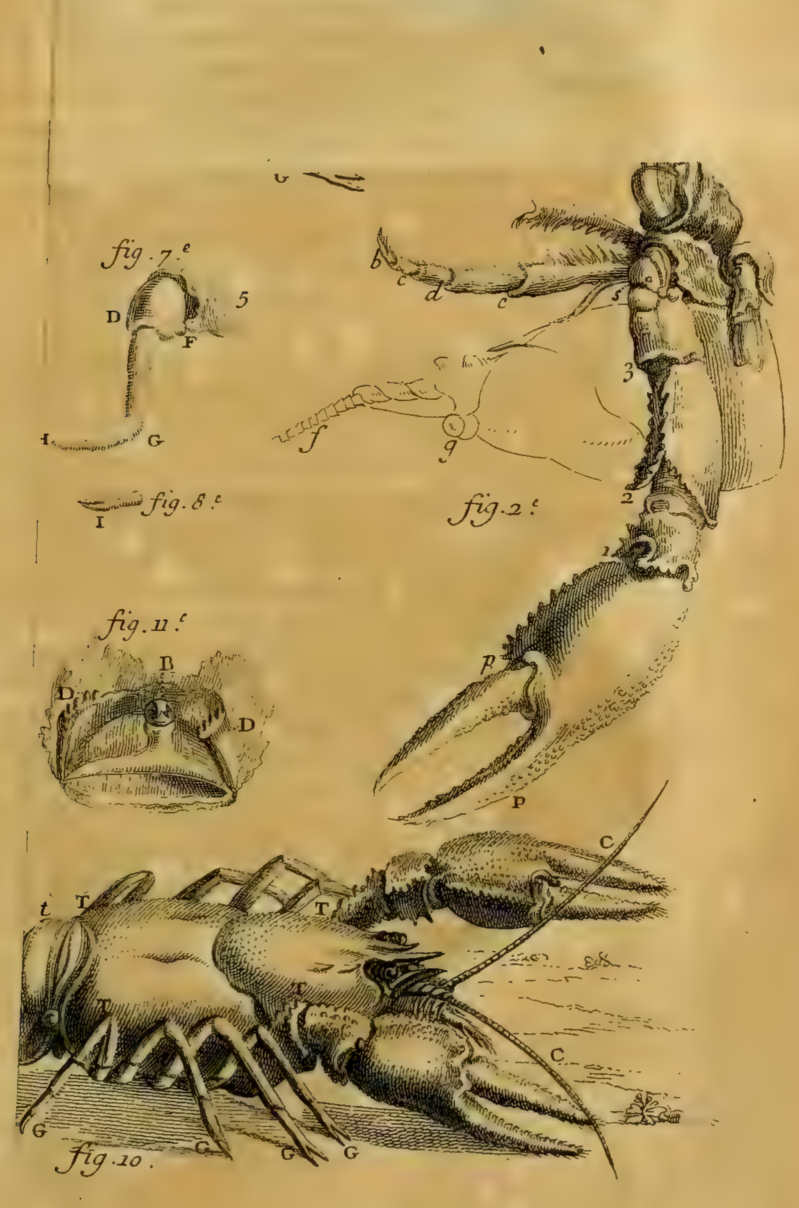
Les deux bouts *I* de cette Courroye, après avoir paſſé par-deſſus les Poulies, viennent embraſſer les Anneaux *6* qui ſont au derriére des têtes des Clavettes, & là ces deux bouts, ou ces deux parties du bout fendu de la Courroye ſont bredies

ou cousuës; l'autre bout de la Courroye, qui n'a point été fendu, passe par-dessous le Marche-pied du Cocher, & au travers de l'Essieu des petites Roües, & va s'attacher à un Cordon de soye qui passe entre les Arcs, & qui entre dans le Carrosse par un trou fait au milieu du devant, & semblable à celui par où passe le Cordon qui sert à avertir le Cocher quand on veut qu'il arrête.

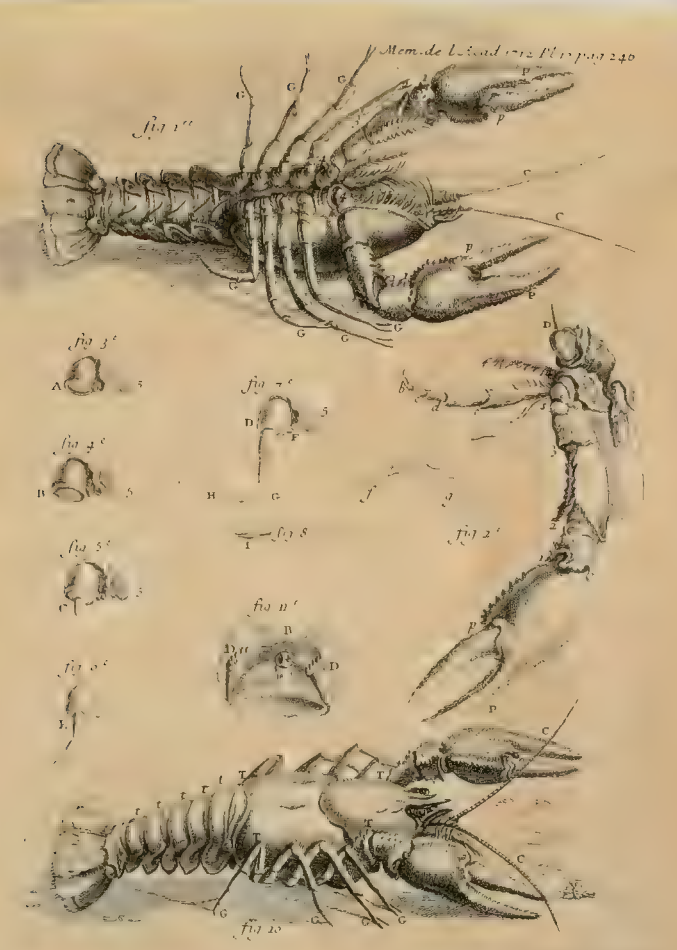
Il est aisé de voir que si celui qui est dans le Carrosse, tire le Cordon quand le Carrosse roule, il dégagera les Clavettes *H* des trous *G;* qu'en même temps les Ardillons *P* leveront les Traverses *L K;* que le bout de la Chenette *X Y* sortira de l'Ardillon *8*, & par conséquent que les Paloniers ne seront plus attachés à la Volée. Mais les Paloniers n'y étant plus attachés, le Carrosse ne pourra plus être tiré par les Chevaux, parce qu'ils n'y sont attachés que par cet endroit, ayant substitué un ressort à la place de la petite Courroye, pour tenir les grandes Chenettes engagées dans le Crochet de fer placé au bout du Timon; ces Chenettes font baisser ce ressort quand les Chevaux continuënt de marcher, & que les Paloniers ne sont plus arrêtés à la Volée : ce que j'expliquerai plus au long, en parlant des autres utilités de ce ressort.

La commodité de cette Machine, c'est qu'on la peut ôter fort aisément d'un Carrosse & la remettre à un autre; car il n'y a qu'à défaire les deux Vis *3* & *4*, & découdre & recoudre les deux Courroyes qui tiennent aux deux Clavettes, parce que je suppose qu'on aura eû soin auparavant de faire abbattre à pans, comme je l'ai marqué, les deux quarts de rond qui sont aux deux bouts de la Volée, de faire attacher une double Poulie au milieu de la Volée, & de faire un trou au travers de l'Essieu des petites Roües de tous les Carrosses où on voudra appliquer la Machine, lesquels serviront comme à l'ordinaire, lorsque la Machine n'y sera pas, parce que l'on fera entrer dans les trous de la Volée où passent les deux Vis *3* & *4*, les Tiges d'un Crampon qui seront tarodées par le bout, afin d'y mettre des écrous pour

arrêter ferme le Crampon à la Volée, & empêcher par ce moyen que les Chenettes de Palonier ne se dégagent du bout de la Volée.



P. Simonneau filius Del. et Sculp.


Mem. de l'Acad. 1712 Pl. 1. pag. 240
fig. 1re
fig. 2e
fig. 3e
fig. 4e
fig. 5e
fig. 6e
fig. 7e
fig. 8
fig. 10
fig. 11e

arrêter ferme le Crampon à la Volée, & empêcher par ce moyen que les Chenettes de Palonier ne se dégagent du bout de la Volée, comme on le fait à tous les Carrosses.

Il ne suffit pas d'avoir donné la maniére d'empêcher qu'il n'arrive des accidents lorsque les deux Chevaux qui tirent un Carrosse, prennent le Mord-aux-dents, il faut encore empêcher qu'il n'en arrive, quand il y a quatre Chevaux avec un Postillon ou sans Postillon, & quand il y en a six, & que le Postillon a été jetté à bas du Cheval sur lequel il est monté, ou qu'il n'est pas le maître des Chevaux.

Quand il y a quatre Chevaux à un Carrosse, les deux de devant sont attachés ou avec des traits à ceux qui sont des deux côtés du Timon, ou à deux Paloniers arrêtés à une Volée par deux Chenettes, comme est celle qui est au Carrosse. Cette Volée où sont attachés les deux Chevaux de devant, est embrassée dans son milieu par un Anneau de cuir, dans lequel il en passe un autre où entre le bout du Timon qui a un trou pour y mettre une Cheville de fer, qu'on arrête au bout du Crochet avec une petite laniére de cuir, & contre cette Cheville s'appuye l'Anneau de cuir où est entré le Timon; de cette façon les Chevaux de devant tirent le Carrosse par le bout du Timon. Mais quand au lieu de quatre Chevaux on en met six, on ne fait qu'attacher les deux premiers aux deux seconds par des traits; & ainsi les quatre premiers ne sont encore attachés au Carrosse que par le bout du Timon.

Il ne s'agit donc, pour empêcher les accidents qui pourroient arriver, si quatre ou six Chevaux prenoient le Mord-aux-dents, que de trouver le moyen de faire sortir tout d'un coup l'Anneau de cuir qui est arrêté au bout du Timon : ce que fera la Machine dont je vais donner la description, après avoir dit que les Chevaux qui sont aux deux côtés du Timon, portent chacun attaché au poitrail de leur Harnois un grand Anneau long de cuir, qu'on appelle *Chenette*, dans lequel est passé un autre Anneau de cuir où entre le bout du Timon jusqu'au fond du Crochet.

Le bout du Timon est représenté par *A B*, & *C D E* Fig. 4.

repréſente le Crochet qui y eſt appliqué, & qui n'eſt différent des ordinaires qu'en ce que le bout *E* eſt applatti, fendu dans ſon épaiſſeur d'une fente *KF,* & percé d'outre en outre d'un trou quarré *G.*

Dans cette fente *KF* entre l'extrémité *FK* d'un morceau de fer *FKL,* qui ſe meut à charniére dans la piece de fer *MNO,* cette piece entre perpendiculairement dans le Timon à peu près juſqu'au milieu, parce que la plaque du Crochet & le Timon ſont percés d'un trou *QR* arrondi par les deux bouts, dont la largeur eſt égale au diametre de la Tige *MNO* par le bas, & la longueur à la quantité dont la Tige *MNO* entre dans le Timon : c'eſt cette Tige contre laquelle s'appuye l'Anneau qui tient la Volée où ſont attachés les deux ou quatre Chevaux de devant.

Il n'y a donc, pour détacher du bout du Timon les deux ou quatre Chevaux de la Volée, qu'à attacher la piece de fer *LKF* au bout du Crochet *E,* de façon qu'elle ſe puiſſe défaire aiſément : c'eſt ce qu'on fera par le moyen d'un reſſort *ST,* dont le bout *S* eſt arrêté ferme à la plaque du Crochet par le rivet quarré *V,* & l'autre bout *T,* qui eſt de la largeur du bout du Crochet *E,* eſt percé d'une fente longue dans laquelle paſſe un Anneau *H,* qui tient à l'extrémité d'une Tige de fer quarrée qui paſſe au travers des deux épaiſſeurs du bout du Crochet & de la partie *FK* de la piece *FKL,* & qui remplit le trou quarré *G.*

La Tige de fer *HG* tient lieu de la laniére de cuir, qui arrête au bout du Crochet la cheville de fer qui paſſe dans le bout du Timon. On engage dans l'Anneau *H* un autre Anneau *I,* ou on y noüe une petite laniére, afin que quand le reſſort *ST* viendra à baiſſer, il faſſe ſortir de ſon trou la Tige *HG.*

J'ai dit qu'il y avoit deux Anneaux de cuir dans leſquels le bout du Timon entroit juſqu'au fond du Crochet, c'eſt-à-dire, qu'ils occupent la place *SP;* mais comme on n'a pû faire entrer le bout du Timon dans ces Anneaux, qu'on n'ait baiſſé le reſſort; auſſi ne pourront-ils en ſortir, qu'ils ne

ne le baiſſent & ne dégagent en même temps la Tige *HG*, laquelle ne retenant plus la piece *FKLO* dans le bout du Crochet, elle ſera emportée par l'Anneau de cuir qui s'appuye contre, & les quatre Chevaux ou les deux s'en iront avec la Volée.

On voit par cette cônſtruction, que ſi on détache par la premiére Machine les deux Chevaux du Timon, ils ne peuvent avancer, qu'auſſi-tôt ils ne faſſent baiſſer le reſſort *ST*, & en même temps qu'ils ne détachent la Volée du bout du Timon, & par conſéquent les Chevaux qui y ſont attachés.

L'Impreſſion de ce Mémoire ne s'étant faite que long-temps après que j'ai eû donné cette Machine, cela me donne occaſion d'avertir que j'ai ſçû que l'on en avoit déja exécuté pluſieurs avant la mienne, dont les unes, par la deſcription qu'on m'en a faite, m'ont paru ne pouvoir rêüſſir, & les autres ne m'ont pas ſemblé ni ſi ſimple ni ſi commode que la mienne.



OBSERVATIONS SUR LE NERF OPTIQUE.

Par M. MERY.

30 Juillet 1712.

LE Mercredi 27 Juillet 1712, cette queſtion fut propoſée à l'Académie Royale des Sciences par le Reverend Pere Gouye, Préſident de cette illuſtre Compagnie : ſçavoir, ſi la rétine prend ou non naiſſance du cerveau, la choroïde de la pie-mere, la cornée de la dure-mere.

Quelques-uns de nos Meſſieurs parurent en douter, mais ils ne s'expliquérent point aſſés nettement pour nous faire connoître leurs véritables ſentiments. Pour moi je pris l'affirmative, & je repréſentai à l'Aſſemblée que pour réſoudre cette queſtion, il n'y avoit qu'à examiner ſi la rétine eſt ou non continuë à la ſubſtance propre du cerveau, la choroïde à la pie-mere, & la cornée à la dure-mere.

Le Samedi ſuivant 30 du même mois, je démontrai à la Compagnie, 1.° La continuation de ces membranes ſur des yeux d'hommes, & lui fit voir la ſéparation de la dure-mere d'avec la pie-mere au Nerf optique, telle qu'elle ſe trouve au cerveau.

2.° Après avoir fait une inciſion à la pie-mere de ce Nerf, ſuivant la longueur qu'il a dans l'orbite, j'en exprimai une ſubſtance moëlleuſe ſemblable à celle du cerveau, que tous les aſſiſtans virent ſortir en comprimant ce Nerf.

3.° Ayant expoſé ces faits, je pris un autre œil, & montrai à l'Aſſemblée la ſéparation de la cornée d'avec la choroïde, & de celle-ci d'avec la rétine, telle encore qu'elle ſe rencontre au cerveau.

4.° Je lui fis remarquer que la choroïde & la cornée, naturellement ſéparées au cerveau, au Nerf optique & dans le globe de l'œil, étoient eſſentiellement unies enſemble au

passage de la substance moëlleuse du Nerf optique dans l'œil; que là, ce Nerf est plus menu qu'au reste de son corps, & que la couleur noire de la choroïde se termine à la circonférence interne de ce passage qui n'a guére plus d'une demi-ligne de diametre; de là vient que le centre de l'extrémité du corps du Nerf optique, où commence la rétine, est blanc; ce qui est cause que la vision ne se fait point dans cet endroit, suivant la remarque de M. Mariotte.

5.° Enfin pour démontrer que la rétine n'est autre chose qu'un développement d'une substance moëlleuse, semblable à celle du Nerf optique, & qui lui est unie, je séparai entiérement cette prétenduë membrane d'avec la choroïde, & fis passer la substance moëlleuse de ce Nerf dans le globe de l'œil, en présence de toute la Compagnie : ce qui donne lieu de croire que la rétine n'est point un tissu de filets membraneux qui contiennent cette moëlle.

Or puisque par ces expériences, il est aussi certain que la rétine est continuë à la substance moëlleuse du Nerf optique, qu'il est constant que la substance moëlleuse de ce Nerf est continuë avec celle du cerveau, & qu'il n'est pas moins évident que la choroïde est unie à la pie-mere, qu'il est clair que la cornée est unie à la dure-mere; on peut dire, en suivant le langage ordinaire des Anatomistes, que la rétine tire son origine du cerveau, la choroïde de la pie-mere & la cornée de la dure-mere; quoiqu'il soit vrai que le cerveau, le Nerf optique, l'œil & leurs membranes soient formées du même temps, & que leur structure soit fort différente.

Au reste l'Académie me parût satisfaite de ma démonstration : il n'y eût que M. Litre qui, prévenu qu'il ne se rencontre au Nerf optique qu'une seule membrane, me soupçonna de l'avoir divisée en deux.

POUR convaincre ce défiant Anatomiste de ma bonne foi, dont la Compagnie ne douta nullement, & le tirer de son erreur & de son soupçon, je me suis avisé d'un 17 Août 1712.

moyen fort ſûr pour lui faire voir ſans diſſection, que non-ſeulement le Nerf optique eſt, depuis le fond de l'orbite juſqu'au globe de l'œil, réellement composé de deux membranes diſtinctes, qui, quoique liées l'une à l'autre par quelques fibres très déliées, forment cependant deux canaux ſéparés, & renfermés l'un dans l'autre; mais encore que ſon canal intérieur eſt rempli dans toute ſa longueur de petites cellules membraneuſes, qui ont communication les unes avec les autres, que ces cellules repréſentent parfaitement bien celles de la moëlle du Sureau & même celles des corps caverneux de la verge; quoiqu'elles ſoient plus petites, & que c'eſt dans ces petites cavités que la moëlle de ce Nerf eſt contenuë; mais que ces ſinuoſités ne ſe trouvent point dans la partie qui s'étend depuis le cerveau juſqu'au trou de l'orbite qui lui donne paſſage. Qu'enfin la pie-mere forme ſeule au dedans du crâne, un canal tout uni, qui renferme la moëlle du Nerf optique, comme elle fait celle du cerveau. Voici le moyen dont je me ſuis ſervi pour faire ces obſervations.

J'ai exprimé d'abord la ſubſtance moëlleuſe du Nerf optique par ſon extrémité oppoſée au globe de l'œil, j'y ai ſéringué de l'eau pour le mieux nettoyer, & l'ai ſoufflé enſuite, & j'ai lié ces deux extrémités, afin d'empêcher l'air d'en ſortir. Après l'avoir laiſſé ſécher, je l'ai coupé tranſverſalement, & alors j'ai apperçû le canal que la pie-mere forme à ce Nerf au dedans du crâne entiérement vuide, & j'ai vû dans ſa partie, placée dans l'orbite, les deux canaux que lui donnent la dure & pie-mere ſéparés, mais liés l'un à l'autre par pluſieurs fibres auſſi déliées que des cheveux, & dans ſon canal intérieur ces cellules que je fis voir à toute la Compagnie, le Mercredi 3 Août.

Après cette démonſtration, M. Litre ſe rendit. Bien plus, ayant changé de ſentiment, il s'engagea de montrer à l'Académie trois Tuniques diſtinctes au Nerf optique. Ce qu'il n'a pas encore exécuté.

Le Samedi 13 du même mois, le R. P. Gouye lût à

l'Académie un Extrait tiré du ch. 8. du liv. 3. de l'Anatomie du Corps humain par Iſbrande de Diemerbroeck p. 607. dans lequel il croyoit que la découverte que j'ai faite ſur le Nerf optique fût renfermée : enſuite il me le remit entre les mains pour l'examiner & en rendre compte à la Compagnie dans l'Aſſemblée ſuivante : ce que j'ai fait le Mercredi 17 du mois d'Août, en lui repréſentant que loin de trouver ma découverte dans ce chapitre, j'ai reconnu, après avoir comparé avec beaucoup d'attention les obſervations de ce fameux Anatomiſte avec les miennes, qu'elles ſont extrêmement différentes les unes des autres.

Cet Auteur dit que la ſubſtance des Nerfs optiques eſt compoſée comme celles des autres Nerfs de pluſieurs petits fils, dont elle eſt cependant différente, en ce que leur ſubſtance eſt dans ſon centre en quelque façon poreuſe; & que dans ſes pores elle contient fort peu de moëlle, qu'on peut exprimer en comprimant ces Nerfs.

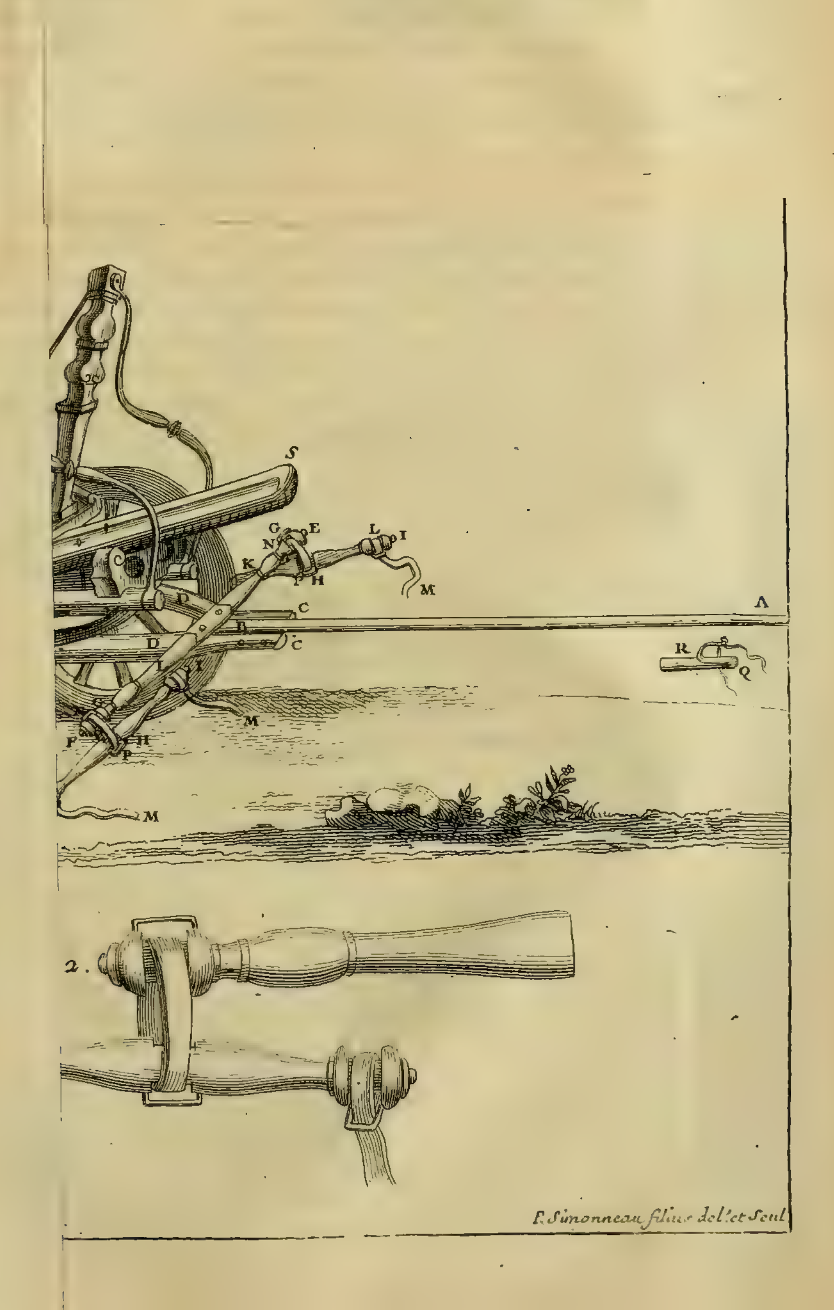
Pour mieux faire connoître que cet habile homme s'eſt beaucoup mépris, je dois partager toute la longueur du Nerf optique en deux parties, dont la premiére eſt placée dans le crâne, & la ſeconde dans l'orbite. Or ni l'une ni l'autre ne ſont certainement point compoſées de fils nerveux comme les autres Nerfs, où ils paroiſſent forts diſtincts. La pie-mere ſeule forme à la premiére partie un canal tout uni, qui renferme en bloc toute ſa ſubſtance moëlleuſe; de-là vient qu'on peut l'exprimer par la moindre preſſion. Diemerbroeck s'eſt donc manifeſtement trompé dans ce qu'il y a de plus eſſentiel à ce Nerf.

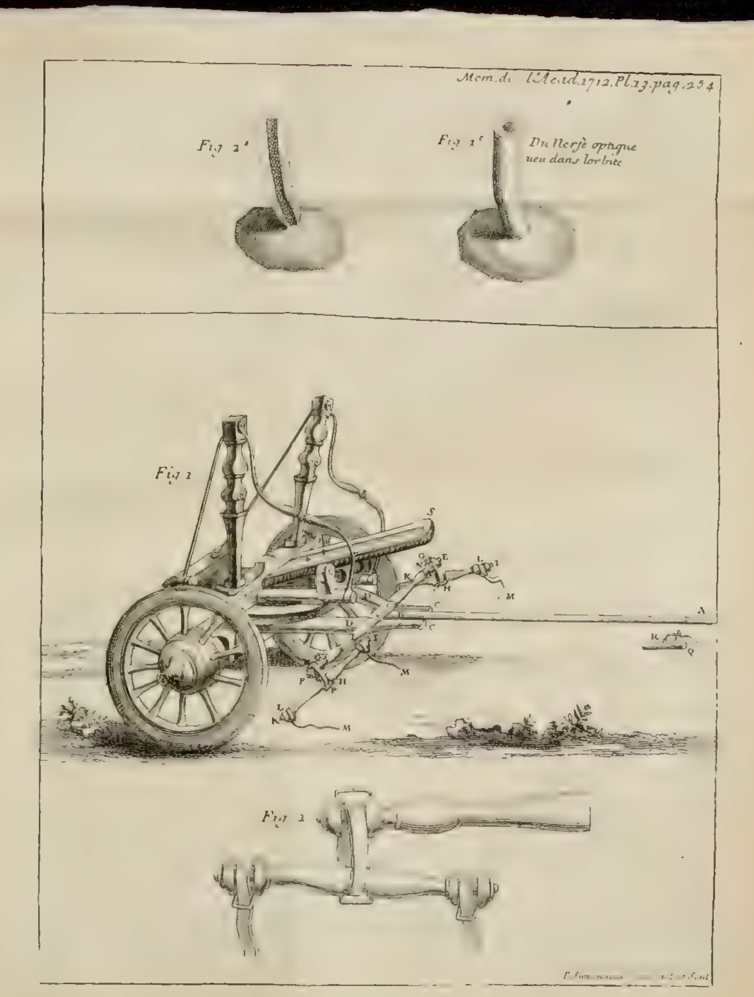
La ſeconde partie eſt compoſée de deux canaux ſéparés, renfermés l'un dans l'autre, & liés enſemble par pluſieurs fibres très déliées, ce que ce ſçavant Anatomiſte n'a point auſſi remarqué : d'ailleurs le canal intérieur que la pie-mere fournit à cette ſeconde partie, eſt tout rempli de petites cellules membraneuſes très viſibles qui contiennent ſa moëlle, qu'il eſt moins facile d'exprimer que de la premiére; parce qu'il faut qu'elle paſſe des unes dans les autres pour ſortir.

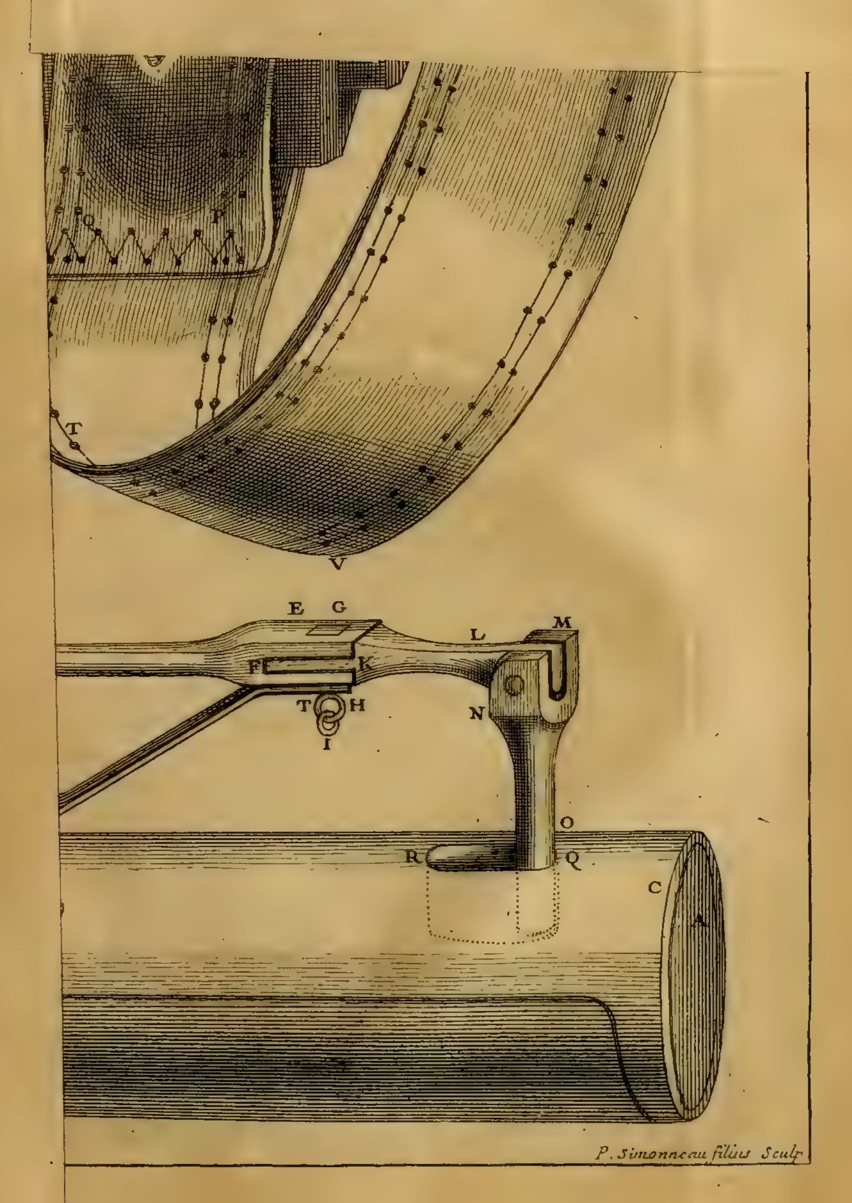
Or il eſt impoſſible d'appercevoir ces canaux ni les fibres qui les lient, ni ces cellules, ſans ſouffler le Nerf optique: ce que Diemerbroeck n'a point fait ni vû. Il eſt donc vrai de dire, quoiqu'il ait conjecturé que la ſubſtance intérieure des Nerfs optiques fût poreuſe, qu'il n'a pas connu leur ſtructure véritable & naturelle, non plus que tous les autres Anatomiſtes, dont il combat ou approuve les ſentiments: ce qu'on peut connoître en comparant leurs obſervations avec les miennes.

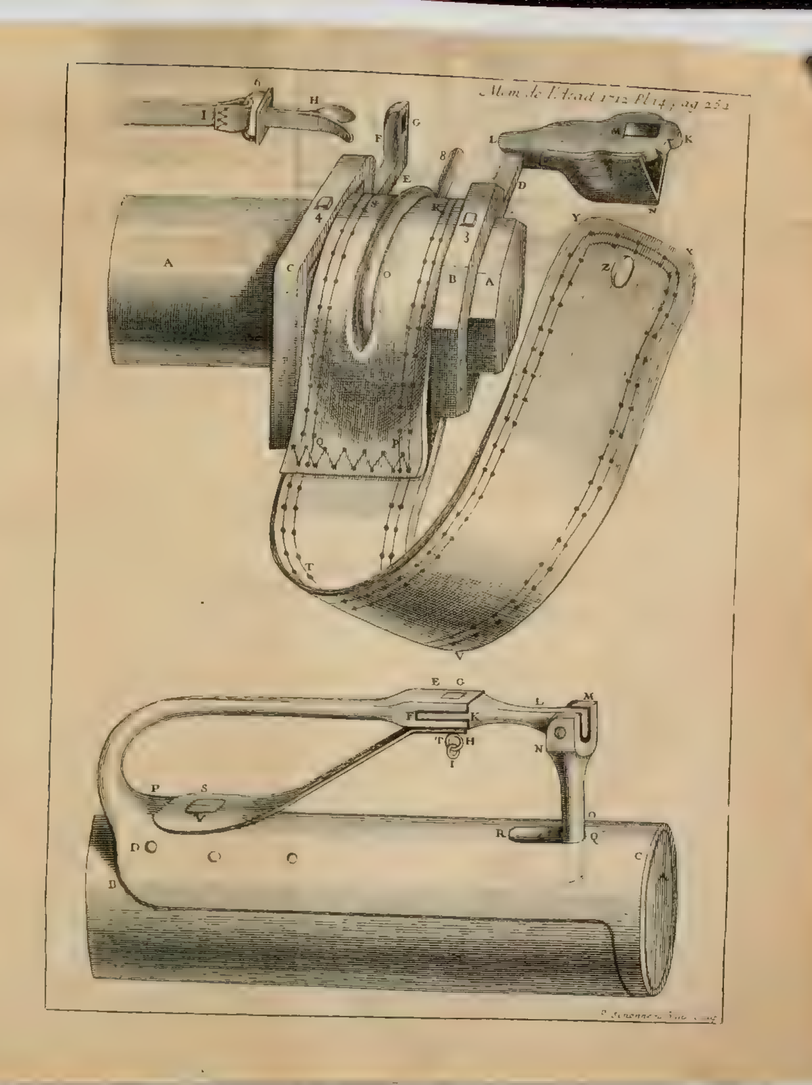
Tous les Auteurs rapportés par Diemerbroeck, conviennent avec lui que les Nerfs optiques ſont compoſés comme les autres de pluſieurs fils nerveux qui ſont enveloppés de la dure-mere & pie-mere. Leur différent ne conſiſte qu'en ce que les uns ſoûtiennent que ces fils nerveux ſont tous droits, & les autres prétendent qu'ils ſont entortillés. J'ai fait voir à l'Académie Royale des Sciences, que ces fils ne ſe trouvent point aux Nerfs optiques: ils ſe ſont donc tous trompés ſur leur ſtructure.




S
G
E
N
L
I
K
F
H
M
A
D
C
B
D
C
R
Q
I
I
M
F
H
P
M
2.
P. Simonneau filius del. et Sculp.


Mem. de l'Acad. 1712. Pl. 13. pag. 254
Fig 2e
Fig 1e
Du Nerfe optique
ueu dans lorbite
Fig 1
Fig 2


T
V
E
G
L
M
F
K
T
H
I
N
O
R
Q
C
A
P. Simonneau filius Sculp.



Mem. de l'Acad 1712 Pl 14 pag 252
6
H
I
F
G
8
E
L
M
K
D
N
4
3
Y
X
A
C
O
B
A
Z
Q
P
T
V
E G
L
M
F
K
T
H
I
N
P
S
V
O
R
Q
D
C
B

REMARQUES SUR LA GÉOMETRIE DE M. DESCARTES.

Par M. DE LA HIRE.

M. DESCARTES a été le premier qui ait proposé une Méthode pour la construction des Problemes par deux lignes courbes ou deux lieux; mais il explique cette méthode d'une telle maniere, que si l'on ne fait pas attention à tout ce qu'il dit, on pourra rencontrer des cas qui pourroient faire croire qu'elle n'est pas exempte d'erreur: cependant si l'on s'en sert de la maniére qu'il prescrit, on trouvera qu'il ne peut pas y en avoir. Il faut remarquer que M. Descartes n'a point dit qu'on doit tirer ces lieux de l'équation proposée, & lui-même ne le fait pas dans les exemples qu'il rapporte, ensorte qu'il semble que ces lieux doivent être pris comme au hazard, mais pour-tant de telle nature qu'ils puissent conduire à la fin qu'on se propose. 23 Juillet 1712.

Lorsqu'on veut résoudre un Probleme de Géométrie suivant la méthode de M. Descartes, on le considére comme fait, & ayant donné des noms aux quantités qui y sont posées, dont les unes sont connuës & les autres inconnuës, on les compare toutes ensemble suivant l'état de la question, & l'on vient par ces comparaisons à différentes équations particuliéres, où les inconnuës ou indéterminées de la question se trouvent mêlées avec les connuës, & l'on pourra toûjours déprimer le nombre des inconnuës dans quelques-unes de ces équations par le moyen des autres; & enfin si le Probleme est déterminé, on pourra réduire toutes ces équations particuliéres à une seule qui ne contiendra plus qu'une seule quantité inconnuë avec toutes les connuës de la question, ce qui en donnera la solution. Mais lorsqu'on a encore deux

équations qui renferment chacune deux inconnuës & les mêmes dans ces équations, elles seront chacune un lieu, lesquels étant construits séparément & combinés de telle sorte, que les quantités de même nom leur soient communes, les rencontres de ces lieux donneront la solution du Probleme dans toute son étenduë, ce qui est évident; d'où l'on voit que la résolution d'une équation proposée en deux lieux, n'est qu'une opération converse de celle qu'on auroit faite pour former une équation d'un Probleme proposé, & c'est ce qui m'a persuadé que M. Descartes n'avoit trouvé sa méthode de la construction des équations que sur cette considération.

Mais aussi comme il arrive très souvent, que lorsqu'on veut résoudre un Probleme, on forme des équations beaucoup plus composées qu'il ne seroit nécessaire, aussi lorsqu'on veut construire une équation avec deux lieux, on les pourroit prendre beaucoup plus composés que l'équation ne le demande, & il y a grande apparence que M. Descartes ayant examiné à fond la méthode qu'il avoit trouvée, avoit connu toutes les difficultés qui peuvent s'y rencontrer; car il y met quelques exceptions, comme on le peut voir au commencement du troisiéme livre de sa Géométrie, dont voici les termes :

Encore que toutes les lignes courbes qui peuvent estre décrites par quelque mouvement régulier, doivent être reçûës en la Géométrie; ce n'est pas à dire qu'il soit permis de se servir indifféremment de la premiére qui se rencontre pour la construction de chaque Probleme; mais il faut avoir soin de choisir toûjours la plus simple par laquelle il seroit possible de le résoudre. Et même il est à remarquer que par les plus simples on ne doit pas seulement entendre celles qui peuvent le plus aisément être décrites, ni celles qui rendent la construction ou la démonstration du Probleme proposé plus facile; mais principalement celles qui sont du plus simple genre qui puisse servir à déterminer la quantité qui est cherchée.

Voilà tout ce que nous avons de la méthode de M. Descartes, & l'on peut juger par là qu'il n'est pas aisé de s'en servir comme il le prescrit, puisqu'il faudroit avoir une

méthode

méthode pour connoître quelles courbes on doit employer; & celles qu'on doit rejetter; mais ce n'étoit pas aussi son dessein; & pour venir à son but, il ajoûte un peu après:

Or afin que je puisse donner ici quelques regles pour éviter l'une & l'autre de ces deux fautes, il faut que je dise ici quelque chose en général de la nature des équations.

Il s'étend ensuite fort au long à expliquer toutes les opérations qu'on peut faire sur les racines d'une équation, comment on peut connoître les vrayes d'avec les fausses, comment il faut les multiplier, les diviser, changer les fausses en vrayes, &c. Il passe enfin à sa maniére d'opérer, sans expliquer comment on peut éviter les fautes dont il a parlé d'abord, si ce n'est qu'il entende que par ces opérations sur les racines, on doit toûjours préparer & réduire une équation aux termes ou aux formules de ses exemples qui sont d'abord du 3.e & du 4.e degré qu'il construit par la combinaison d'une parabole avec un cercle, *à cause*, dit-il, *que la parabole est en quelque façon la plus simple.*

Il donne aussi de la même maniére la construction d'une équation de six dimensions, & il laisse à juger de même des autres. Ainsi toute la méthode de M. Descartes se réduit donc à réduire une équation à une certaine formule, ce qui n'est pas fort facile à faire dans plusieurs cas; & c'est proprement éviter les difficultés de la méthode en ne s'en servant pas, ce qui est fort éloigné de ce qu'il avoit proposé. Car pourquoi n'a-t-il pas plûtôt employé deux paraboles qu'une parabole & un cercle, ou d'autres courbes du même genre dans les équations de trois & de quatre dimensions; est-ce à cause que le cercle peut se décrire plus facilement que la parabole? Cela seroit contre ce qu'il a dit, *qu'il n'entend pas par les plus simples courbes celles qui peuvent être décrites le plus simplement*, & il est certain que l'équation d'une parabole est plus simple que celle du cercle.

D'autres Géometres qui sont venus après lui, comme M. Sluze, a fait voir que cette méthode pouvoit être renduë très universelle, en trouvant d'une maniére très ingénieuse

une infinité de courbes pour une ſeule équation propoſée, comme il a fait dans les exemples de ſon *Meſolabe*, ſans parler de la regle ni des bornes que M. Deſcartes lui avoit donnée; & ce fut en ſuivant M. Sluze, qu'en 1678, dans un petit Traité de la conſtruction des équations, j'expliquai le plus méthodiquement qu'il me fut poſſible les opérations qu'on pouvoit faire par cette méthode; mais je ne manquai pas dans la Préface d'inſerer, ſuivant M. Deſcartes, la reſtriction ſuivante.

Mais il faut prendre garde de ne ſe pas ſervir de lieux d'un genre plus composé qu'il n'eſt neceſſaire pour la conſtruction d'une équation propoſée, quoique bien ſouvent ils paroiſſent les plus ſimples pour la conſtruction d'un Probleme, comme par exemple ce ſeroit une faute conſidérable dans la Géométrie d'employer, &c.

Enfin depuis peu de temps quelques Géometres ſe ſont aviſés de ſe former une regle pour la conſtruction des équations ſur l'idée de celle de M. Deſcartes, mais ſans avoir égard aux remarques qu'il y avoit inſérées; & ils ont pris à volonté toutes ſortes de lieux, & dont aſſés ſouvent ils n'ont conſtruit qu'une partie, ce qui les a conduits à ne trouver pas toutes les racines de l'équation; quelquefois à en trouver de ſurnuméraires, & même quelques-unes qui n'y étoient pas; & enfin dans quelques cas ils n'en trouvoient aucune, quand les lieux ne les contenoient pas eux-mêmes; & ſur ces ſortes d'exemples qu'ils ont publiés, ils ont accuſé la méthode d'erreur ou d'inſuffiſance. Mais dans le Mémoire que je donnai à l'Académie en Décembre 1709, & qui a été imprimée au commencement de l'année 1710 je juſtifiai la méthode de M. Deſcartes, & je découvris les cauſes des erreurs prétenduës dont on l'accuſoit. Il me ſemble que j'en ai dit aſſés dans ce Mémoire pour ſatisfaire ceux qui ne cherchent qu'à connoître la verité; mais comme il y a encore quelques remarques à faire ſur ce ſujet, je les donnerai dans celui-ci.

M. Deſcartes n'ayant pas jugé que les équations planes méritaſſent d'entrer en comparaiſon avec celles qui ſont plus

élevées; ou peut-être ayant voulu les construire de la même maniére, il les a réduites à trois formules dont il donne la construction au commencement de sa Géométrie avec un lieu au cercle & l'autre à la ligne droite, sans y parler de ces lieux, & même il me semble qu'il est assés difficile de tirer ces lieux de ces équations. On n'avoit point pensé depuis ce temps-là qu'on pût construire ces sortes d'équations d'une maniére plus simple, & lui-même sans doute ne le croyoit pas, car autrement il auroit pêché contre sa regle; cependant je vais faire voir qu'on peut construire ces trois formules avec de seules lignes droites, sans y employer de cercle ni d'autres courbes.

La premiére formule est $xx - 2ax - bb = o$.
La seconde.................... $xx + 2ax - bb = o$.
Et la troisiéme.............. $xx - 2ax + bb = o$.

Pour la premiére formule ou premiére équation je pose pour premier lieu

$$xx - 2ax + aa = zz$$

qui est un lieu à la ligne droite, laquelle est élevée au quarré, car sa racine est $x - a = z$, ou bien on aura

$$xx - 2ax = zz - aa;$$

& dans la proposée à la place de $xx - 2ax$, je substitüe sa valeur $zz - aa$, & j'ai le second lieu

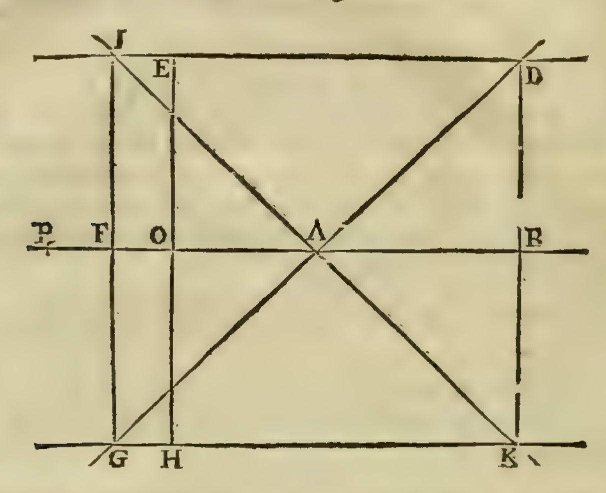
$$zz - aa - bb = o$$

qui est aux hyperboles opposées infinies, comme je l'ai expliqué sur les lieux dans mon Mémoire de 1709.

Pour faire la construction de ces deux lieux, il les faut réduire, & pour le premier on prendra $x - a = y$, dont le quarré sera $xx - 2ax + aa = yy = zz$. Pour le second il n'est pas nécessaire de le réduire pour en pouvoir faire la construction, car on voit que sa racine sera $z = \sqrt{aa + bb}$.

Maintenant pour la construction de ces deux lieux, on tirera la ligne droite FAB pour être l'axe des y dont l'origine sera au point A, & les ordonnées à cet axe d'un côté

& d'autre seront les z. Ensorte que les AB étant $= + y$ les ordonnées BD seront $= + z$ & les AF étant $= - y$ les ordonnées FG seront $= - z$.



Mais la réduction de ce lieu nous a fait connoître que les y sont égaux aux z, c'est pourquoi par le point A on tirera la ligne droite GAD, laquelle faisant un angle demi-droit avec FB sera ce lieu cherché.

Mais aussi par la réduction on a $x - a = y$, ou bien $y + a = x$, c'est pourquoi on prendra $AO = a$, & alors les abscisses OB seront $= x$ & les abscisses $OF = - x$.

Pour ce qui est du second lieu qu'on doit joindre à celui-ci, on a trouvé $z = \sqrt{aa + bb}$; on élevera donc au point O les perpendiculaires OE, OH, à la ligne ou à l'axe FB d'un côté & d'autre, & on les fera $= \sqrt{aa + bb}$, & par les points E & H on tirera les deux lignes droites ED, GH paralleles à FB, lesquelles seront les hyperboles infinies du second lieu. Ces deux hyperboles rencontreront le premier lieu GD en D & en G qui donneront les deux racines de cette équation : car de ces points de rencontre ayant abbaissé les perpendiculaires DB & GF sur

l'axe FB, on aura OB pour la vraye racine de l'équation, laquelle eſt $x = a + \sqrt{aa + bb}$, car AB eſt $= DB$, & pour la fauſſe racine on aura OF, laquelle eſt $-x = \sqrt{aa + bb} - a$.

Pour la ſeconde formule dont l'équation eſt

$$xx + 2ax - bb = o,$$

on prendra pour premier lieu

$$xx + 2ax + aa = zz$$

qui eſt un lieu à la ligne droite élevée au quarré, & dont la racine eſt $x + a = z$, ou bien on aura

$$xx + 2ax = zz - aa;$$

& ſubſtituant dans la propoſée la valeur de $xx + 2ax$, on aura le ſecond lieu

$$zz - bb - aa = o, \text{ ou bien } zz = bb + aa,$$

dont la racine ſera $z = \sqrt{bb + aa}$ qui eſt aux hyperboles infinies comme dans la précédente formule.

Pour la conſtruction ayant réduit comme dans la précédente le premier lieu, en poſant $x + a = y$, on trouvera

$$xx + 2ax + aa = yy = zz,$$

laquelle eſt la même réduite que la précédente : c'eſt pourquoi la conſtruction en ſera la même : car dans la même figure en poſant pour les abſciſſes $AF = +y$, & $AB = -y$, & les ordonnées $FG = +z$, & les $BD = -z$, la même ligne GD qui fait un angle demi-droit avec FB, ſera le premier lieu. Pour le ſecond, les deux lignes droites ED, GH paralleles à FB y ſatisferont, car OE ou OH ſeront $= \sqrt{bb + aa}$ comme dans l'autre.

Mais comme on a le point A pour l'origine du lieu réduit & des y, & que par la réduction $y - a = x$, le point O ſera donc l'origine du lieu requis, & les $OF = +x$, & les $OB = -x$.

Il n'y aura donc point de différence dans ces deux conſtructions, ſi ce n'eſt que la grandeur OF qui étoit $-x$ dans la premiére, devient $+x$ dans celle-ci; & qu'au

contraire OB qui étoit $+x$ devient ici $-x$.

On voit par-là, que dans chacune de ces deux formules il y aura toûjours deux racines réelles, une vraye & une fausse : car la racine de $aa+bb$ qui est $=OE$ ou OH $=z=AF$ sera toûjours plus grande que $AO=a$, & les deux racines de cette seconde formule seront pour la vraye $OF+x=\sqrt{bb+aa}-a$, ou bien $x-\sqrt{bb+aa}+a=o$, & pour la fausse $OB-x=\sqrt{bb+aa}+a$, ou bien $x+\sqrt{bb+aa}+a=o$.

Enfin pour la troisiéme formule dont l'équation est

$$xx-2ax+bb=o,$$

si l'on prend pour premier lieu

$$xx-2ax+aa=zz$$

qui est à la ligne droite élevée au quarré, & dont la racine est $x-a=z$, ou bien

$$xx-2ax=zz-aa,$$

& qu'on introduise dans la proposée $zz-aa$ à la place de $xx-2ax$, on aura cet autre lieu

$$zz-aa+bb=o, \text{ ou bien } zz=aa-bb,$$

& dont la racine est $z=\sqrt{aa-bb}$ qui est aux hyperboles infinies.

Pour la construction je réduis le premier lieu comme dans les autres formules, en posant $x-a=y$, & j'aurai ce lieu réduit $yy=zz$. Mais pour le second il n'a pas besoin de réduction.

La Figure précédente pourra servir aussi à cette construction : car par le point A de la ligne droite FB ayant mené la ligne droite GAD qui fasse avec elle un angle demi-droit, elle sera le premier lieu réduit, dont l'origine des y sera en A. Et à cause que l'on a $x=y+a$, ayant fait $AP=a$ comme dans la premiére formule, le point P sera l'origine du premier lieu pour les x.

Mais pour le second lieu on fera les perpendiculaires

comme OE & OH à la ligne FB chacune $= \sqrt{aa - bb}$, & l'on tirera les lignes droites ED, GH qui feront les hyperboles infinies de ce fecond lieu, lefquelles rencontreront le premier lieu aux points D & G, d'où les perpendiculaires DB, GF donneront en B & en F les deux racines x de cette équation, lefquelles feront PB, PF, & toutes deux vrayes, car dans ce cas la ligne $AP = a$ fera plus grande que OE ou que la diftance entre PB & ED, puifque OE eft $= \sqrt{aa - bb}$, & cela quoique les z foient vrayes ou fauffes, c'eft-à-dire d'un côté ou d'autre de PB.

On doit remarquer que dans l'équation de cette formule, fi a fe trouvoit $= b$, alors les hyperboles infinies fe réduiroient à la feule ligne droite FB qui eft l'axe indéterminé de ces hyperboles, & qu'elles rencontreroient le premier lieu GD au même point A, ce qui donneroit les deux vrayes racines de la propofée égales chacune à $PA = x$. Et enfin fi b étoit plus grande que a, le fecond lieu $zz = aa - bb$ feroit imaginaire, & par conféquent il ne pourroit donner aucune rencontre fur GD ni aucune racine de l'équation, ce qui feroit connoître qu'elles feroient toutes deux imaginaires dans la propofée.

On doit encore rémarquer que les lieux à ligne droite, élevés au quarré dont je me fuis fervi dans ces trois formules, font conftruits imparfaitement : car je n'ai tiré que la feule ligne droite GAD, & ce lieu a encore une autre branche en IAK qui fait auffi un angle demi-droit avec FB, mais qui eft pofé de l'autre côté de A, ce qui eft évident; puifque toutes les ordonnées à FB menées des points de cette feconde branche, donneront la même équation que la premiére, & cela à la différence du fimple lieu à la ligne droite qui ne feroit qu'une partie de l'un de ces deux lieux comme AD, enforte qu'on peut confidérer ce lieu à la ligne droite, élevé au quarré comme un lieu aux afymptotes qui eft une des fections coniques, & ayant quatre branches dont

le simple n'en a qu'une. Mais ce lieu élevé *GD, IK* dans cet exemple, ne donnera que les deux mêmes racines de l'équation, qu'on pourra regarder comme doublées, aussi un lieu de deux dimensions quoique linéaire, combiné avec un lieu aux hyperboles quoiqu'infinies & en ligne droite, doit donner quatre racines; & c'est ce qui paroît servir à excuser M. Descartes, puisqu'on se sert dans cette solution de deux lieux plus élevés qu'il n'est necessaire pour le Probleme, quoiqu'elles soient plus faciles à décrire, n'étant que des lignes droites, & n'y employant aucun lieu courbe.

Quelle sera donc la construction la plus simple de ces équations dans l'idée de M. Descartes? Voici ce que je propose. Soit par exemple la premiére formule dont l'équation est $xx - 2ax - bb = o$,
on prendra pour premier lieu

$$xx - 2ax + aa = az$$

qui est la parabole, ou bien

$$xx - 2ax = az - aa;$$

& introduisant dans la proposée la valeur $ab - aa$ à la place de $xx - 2ax$, on aura le second lieu $az - aa - bb = o$, ou $az = aa + bb$, ou $z = a + \frac{bb}{a}$ qui est à la ligne droite simple. Cette construction sera la plus simple de toutes, suivant M. Descartes; car la parabole est en quelque façon la plus simple de toutes les courbes de ce genre, comme il le dit lui-même.

Mais si l'on vouloit avoir un cercle dans cette solution; posons dans la même équation proposée $xx - 2ax - bb = o$, pour premier lieu

$$xx - 2ax = 2bb - zz$$

qui est au cercle, ce qui paroît dans la réduction en posant $x - a = y$, d'où l'on aura

$$yy - aa = 2bb - zz = aa + 2bb.$$

Mais introduisant dans la proposée à la place de $xx - 2ax$ sa valeur $2bb - zz$, on a

$$2bb - zz - bb = \text{ ou } bb = zz$$

qui

qui est un lieu aux hyperboles infinies en lignes droites: Ainsi la construction de ces deux lieux donnera la solution de la proposée.

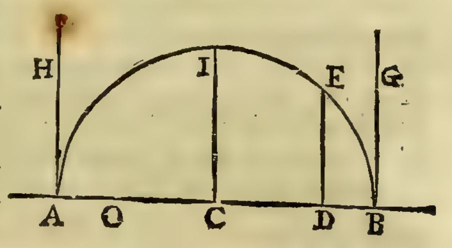
Mais si l'on avoit pris pour premier lieu

$$xx - 2ax = bb - zz$$

qui est encore un lieu au cercle; & ayant introduit dans la proposée la valeur de $xx - 2ax$, le second lieu auroit été

$$bb - zz - bb = o, \text{ ou } zz = o,$$

qui est aussi un lieu aux hyperboles infinies; mais dans ce cas ces hyperboles infinies, dont le demi-axe déterminé qui doit être $= z$ seroit $= o$, & par conséquent elles se réünissent dans leur axe indéterminé, qui seroit sur le diametre du cercle sur lequel sont les x, ce qui est facile à voir par la construction. Car le lieu au cercle étant réduit en posant $x - a = y$, on aura $yy + zz = bb + aa$, & le rayon du cercle CB ou CA sera $= \sqrt{bb + aa}$; & plaçant sur CB les $CD = +y$, & sur CA les $-y$, les DE seront les z. Mais la réduction nous montre que $y + a = x$; si l'on prend donc $CO = a$ le point O sera l'origine de nôtre lieu au cercle, & les $+x$ seront sur OB & les $-x$ sur OA. Mais le lieu aux hyperboles infinies étant réduit à AB, puisque les z sont $= o$, on aura la rencontre du cercle avec ce lieu aux points B & A: donc les deux racines de la proposée seront $OB = +x$ & $OA = -x$. On voit par-là qu'il étoit inutile de se servir du lieu au cercle, puisqu'il ne sert de rien dans cette construction laquelle est très simple.



Mais si dans le lieu au cercle que nous venons de poser $xx - 2ax = bb - zz$, nous substituons la valeur de $zz = o$ que nous avons trouvée par le second lieu, nous n'aurons plus que la seule équation proposée $xx - 2ax = bb$

que nous pourrons confidérer comme un lieu aux hyperboles infinies, dont le demi-axe déterminé feroit CA ou $CB = \sqrt{aa + bb}$ comme le montre la réduction; & ces hyperboles infinies feroient les perpendiculaires AH, BG aux points A & B, dont CI feroit l'axe indéterminé, dont les abfciffes feroient les z & les ordonnées à ces hyperboles fur cet axe, feroient les y tous égaux entr'eux. Mais le fecond lieu qui eft auffi des hyperboles infinies qui font réduites à leur axe indéterminé, eft fur AB comme nous venons de voir, & rencontre les autres en A & B, ce qui donne les deux racines de cette équation OB & OA.

On pourra dire que dans ces conftructions que je réduis aux feules lignes droites, on a toûjours befoin de s'y fervir de cercle; il eft vrai puifqu'on ne peut pas mener une perpendiculaire fur une ligne droite, ni en faire une égale à une autre, ni trouver la différence de deux quarrés fans fe fervir du cercle : mais je réponds qu'on ne l'employe pas comme lieu dans la conftruction. Il y a une autre méthode que l'ordinaire pour avoir quelque connoiffance des lieux qu'on doit choifir dans l'introduction pour un certain effet dans la réfolution du Probleme; mais je l'expliquerai dans un autre Mémoire avec plufieurs remarques qu'il y a encore à faire fur ce fujet, car celui-ci deviendroit trop long.



SUITE DES OBSERVATIONS
Sur l'Acide qui se trouve dans le Sang, & dans les autres parties animales.

Par M. HOMBERG.

NOUS avons vû dans mon précédent Mémoire, que le sang & la chair des gros animaux & des hommes contiennent une liqueur acide, qui par les analyses chimiques se manifeste sans aucune équivoque; nous verrons dans celui-ci, que par les mêmes moyens on retire aussi une liqueur acide des matiéres excrémenteuses qui sortent de leurs corps; nous y verrons aussi que les Insectes & les Reptiles en donnent même une plus grande quantité à proportion, que les parties des hommes & des gros animaux.

J'ai distillé à très-petit feu trois douzaines de Viperes fraîchement tuées & coupées en petits morceaux, sans en rien ôter; elles pesoient trois livres dix onces, il en est venu pendant cinquante heures trente-neuf onces de liqueur aqueuse, de goût & d'odeur fades, qui n'a donné aucun signe d'acide, mais elle a legérement loûché l'eau de sublimé, ce qui marque un peu d'alkali. J'ai ensuite augmenté le feu par degrés jusqu'à rougir la cornüe, il en est venu encore onze onces, sçavoir huit onces d'huile fort épaisse, deux onces de sel volatil, & près d'une once de liqueur rousse & empyreumatique qui a fait très-forte effervescence avec l'esprit de sel, & qui a rougi la teinture du Tournesol. Viperes.

Il s'est trouvé dans la caisse de Viperes qui m'étoit venuë de Poitou, treize Viperes mortes en chemin, la plûpart fort corrompuës & pleines de vers, elles pesoient un peu plus d'une livre. J'ai voulu voir si la corruption de ces

animaux n'auroit pas fait quelque changement dans les principes dont ils sont composés, mais je les ai trouvés parfaitement semblables à ceux de l'analyse précédente.

Limaces. Les Limaçons rouges sans coques, ayant été analysés de la même maniére, ont donné à proportion autant de liqueur rousse, qui change la teinture de Tournesol en couleur de feu, que les Vipcres, mais ils n'ont pas donné la même quantité de sel volatil.

Mouches. J'ai eû par industrie une livre environ de Mouches ordinaires, & comme je ne pouvois pas bien en joüir sans les noyer, je les ai plongées dans l'eau, & je les y ai laissées huit jours : l'eau étoit fort pure & sans aucun mêlange. Il est à remarquer que c'étoit en Eté, faisant un temps fort chaud. Les Mouches ont gardé leur couleur ordinaire pendant les deux premiers jours qu'elles étoient dans l'eau, rendant une odeur fade; mais le troisiéme jour leurs têtes commençant à rougir legérement, sont devenuës enfin de couleur de feu; la partie de leur corps à qui tiennent les jambes, qui est entre la tête & le ventre, & qu'on pourroit appeller leur poitrine, s'est rougie aussi, mais plus tard, & simplement d'un rouge-brun, sans devenir couleur de feu comme les têtes, les ventres n'ont point changé de couleur. Au bout de huit jours l'eau commençoit à se troubler, elle étoit devenuë aigre au goût, & sentoit comme du Vin aigre corrompu, il y en avoit trois pintes, compris les Mouches, je les ai distillées à très petit feu. La premiére pinte qui en est venuë, a rougi legérement la teinture de Tournesol : la seconde l'a fort rougi, j'ai augmenté le feu jusqu'à la derniére violence, la liqueur rousse qui est venuë, a changé la teinture de Tournesol en couleur de sang de Bœuf, qui est devenuë couleur de feu en l'affoiblissant avec de l'Eau commune, c'est-à-dire, que l'acidité étoit plus forte qu'il ne faut pour changer la teinture de Tournesol en simple couleur de feu; elle a changé aussi la dissolution de Vitriol en couleur de Vin paillet, qui est une marque de beaucoup d'acide. Il y avoit un gros & demi de sel volatil concret, & la liqueur

rousse faisoit très-grande effervescence avec l'esprit de sel. Le Sang humain & celui des gros animaux n'a pas donné à beaucoup près autant d'acide à proportion que ces Mouches.

J'ai fait aussi l'analyse des Mouches cantharides, mais elles ont donné incomparablement moins d'acide que les Mouches communes : ce qui marque bien que leur corrosif ne consiste pas dans l'acide qu'elles peuvent contenir. Cantharides.

Les Fourmies ont donné beaucoup plus d'acide encore que les Mouches communes. J'en ai eû environ deux livres, j'ai été obligé de mettre de l'Eau boüillante dessus pour en appaiser la vivacité, comme j'avois fait avec les Mouches: je les ai mis dans une cornuë de verre, & j'en ai fait l'analyse. Dès le commencement de la distillation à petite chaleur, la liqueur distillée a changé la teinture de Tournesol en forte couleur de feu; & elle a si fort augmenté en acidité, qu'à la fin elle avoit le goût de Vinaigre distillé: elle a changé la dissolution de Vitriol en couleur de Vin de Bourgogne, ce qui marque beaucoup d'acide. Je n'ai pas fait l'analyse d'aucun animal, qui en ait donné autant que celle des Fourmies. Fourmies.

J'ai fait l'analyse de trois sortes de Lait : sçavoir, du Lait de Vache, de Chevre & d'Anesse. Ils ont donné incomparablement plus d'acide que le sang & la chair des gros animaux, & point du tout de sel volatil concret, qui se trouve cependant dans toutes les parties animales; je crois que la cause en est, que le Lait est une substance trop nouvellement séparée des aliments, & qui par le peu de séjour qu'il a fait dans le corps des animaux, & par le peu de travail qu'il y a reçû, ne doit être considéré que le simple suc des herbes que ces animaux ont mangées, & non pas une vraye partie animale : ce qui m'a paru prouvé par la comparaison que j'ai faite de leurs analyses avec celles des Gramens, du Sainfoin, & d'autres herbes de nos Prés, qui sont chargées de la même quantité d'acide, & le reste des principes est à peu près semblable à ceux du Lait. Lait.

J'ai observé une différence remarquable dans la distillation

de ces trois ſortes de Lait, qui eſt que la liqueur aqueuſe, qui vient du Lait de Vache & du Lait de Chevre, a une odeur agréable, & même la liqueur rouſſe n'en ſent point mauvais, comme elle fait ordinairement dans les autres analyſes, mais elle a une odeur de gâteau nouveau fait & un peu grillé, au lieu que le Lait d'Aneſſe dès le commencement de la diſtillation a donné une odeur fade & déſagréable, qui a augmenté de plus en plus en mauvais, comme de la vieille graiſſe ou du vieux oing; la cauſe de cette différence me paroît être la différente conſtruction de ces trois ſortes de Lait. Dans l'examen que j'en ai fait, il m'a paru, que le Lait de Chevre contient autant de vraye crême ou de matiére butireuſe, que de matiére caſéeuſe. Le Lait de Vache m'a paru peu différent du Lait de Chevre; il contient un peu moins de crême que de fromage, mais le Lait d'Aneſſe contient trois ou quatre fois plus de fromage que de la crême; & comme le fromage frais mis ſur le feu, donne toûjours une odeur fade & déſagréable, le Lait qui en contient le plus, ſçavoir celui d'Aneſſe ſentira le plus mauvais ſur le feu : au contraire le beurre frais, ou la crême expoſée à un feu moderé, donne une odeur qui approche de celle d'un gâteau qui eſt ordinairement pétri avec du beurre frais. Ainſi le Lait qui contiendra aſſés de crême, pour couvrir entiérement l'odeur de ſa matiére caſéeuſe, comme ſont les Laits de Chevre & de Vache, ne doit ſentir ſur un feu médiocre, que la friture de beurre frais, ou le gâteau un peu roti.

Süeur. J'ai eû par haſard une grande quantité de Süeur, d'une perſonne à qui un remede pris mal à propos, avoit fait une impreſſion ſudorifique ſi exceſſive, qu'en tordant les linges qui l'entouroient, on en pouvoit amaſſer juſqu'à une livre par jour, & cela pendant pluſieurs jours de ſuite; elle ſentoit l'aigre comme le petit Lait aigri, & faiſoit une legére impreſſion de rouge au papier bleu & à la teinture de Tourneſol. J'en ai fait l'analyſe de la même maniére que j'ai fait celle du Sang, il en eſt venu à la fin de la forte diſtillation

une liqueur rousse, salée & acide, qui a fait forte couleur de feu avec la teinture de Tournesol.

J'ai examiné aussi par curiosité le remede que cette personne avoit prise : c'étoit une poudre jaune-orangée, dans laquelle on reconnoissoit parfaitement du Soufre commun ; j'y ai reconnu aussi de la Litarge. L'on mettoit de cette poudre environ douze ou quinze grains dans la main, qu'on avoit auparavant bien chauffé au feu, on y ajoûtoit deux ou trois gouttes d'huile d'Olives, & avec l'autre main, qu'on avoit aussi chauffé auparavant, on frottoit la poudre & l'huile entre les deux peaumes des mains, pendant un demi-quart d'heure environ ; toute la poudre se fondoit avec l'huile, & pénétroit par les pores dans les mains ; de sorte qu'en ouvrant les mains, on n'y trouvoit plus rien du tout. Celui qui donnoit cette poudre, faisoit faire ce manége à ses malades plusieurs jours de suite, & quelquefois deux fois par jour ; il en arrivoit ordinairemnt une légére sueur périodique, ou un flux d'Urine, qui continuoit pendant plusieurs jours, même après avoir fini l'usage de la poudre. Beaucoup de gens en ont été incommodés, & d'autres y ont trouvé du soulagement. Si son Auteur avoit eu un peu de connoissance en Médecine, il auroit peut-être trouvé moyen d'employer ce reméde utilement dans certaines maladies. C'est une maniére d'introduire le plomb dans le corps humain par les pores de la peau, comme on y introduit le Mercure par les frictions.

L'Urine distillée, fraîche & non fermentée, donne d'abord son phlegme, ensuite son sel volatil & son huile, sans donner des marques sensibles d'acide ; mais l'Urine qu'on a laissé fermenter, donne son sel volatil d'abord, puis son phlegme, qui est suivi d'une liqueur rousse, qui change la teinture de Tournesol en forte couleur de feu. Le sel fixe de l'Urine, qu'elle ait fermenté ou non, est simplement salin, qui donne un esprit très-acide quand il est distillé à feu nud avec un intermédе, comme on distille l'Esprit de Sel. Urine.

Cet esprit acide se joint selon toutes les apparences à l'huile la plus fixe de l'Urine dans le grand feu qu'on employe pour

diſtiller le phoſphore de l'Urine, car le mêlange de ces deux matiéres, ſçavoir d'un acide violent & d'une huile diſtillée, produiſent toûjours une eſpece de réſine, qui eſt aiſément inflammable, comme eſt ce phoſphore : la preuve n'en ſera pas difficile à faire par la décompoſition du phoſphore, & qui pourra ſervir en même temps de preuve, que l'Urine contient un acide très-ſenſible.

Prenés un morceau de phoſphore d'Urine du poids d'un gros environ, mettés-le dans un ballon de verre de douze à quinze pouces de diametre, dans un temps humide, & qu'il ne faſſe pas trop chaud, couchés le ballon ſur le côté, & laiſſés le goulot ouvert ; le morceau de phoſphore commencera d'abord à fumer, & continuëra de même, juſqu'à ce qu'il ſoit conſommé entiérement, ce qui ſe fera en un jour ou deux, ſelon que le temps ſera plus ou moins chaud, & l'on trouvera au fond du ballon, au lieu du morceau de phoſphore, une cuillerée environ d'une eau fort claire, & acide comme de l'Eſprit de Vitriol, & la partie ſupérieure du ballon ſera couverte en dedans d'une matiére terreuſe, jaunâtre & difficilement inflammable. Ce phoſphore, comme nous avons dit, eſt la partie de l'Urine humaine, qui ne s'en détache qu'à la fin de la plus forte diſtillation, c'eſt-à-dire, dans le temps que l'acide & l'huile le plus fixe s'en élévent par le grand feu, ces deux matiéres ſe joignant enſemble dans la diſtillation, compoſent cette eſpece de Gomme ſi aiſée à s'enflammer, que nous appellons le phoſphore de l'Urine : tant que ces deux matiéres reſtent unies, la compoſition du phoſphore ſubſiſte, mais quand on l'expoſe à l'air, la moindre chaleur qui le touche, le réduit en fumée ou en vapeur, & pour lors l'humidité qui nage toûjours dans l'air, diſſout peu à peu en liqueur aqueuſe toute la partie ſaline du phoſphore, à meſure qu'elle la peut atteindre dans cette vapeur, & la ſépare de la partie huileuſe de l'Urine, à qui elle étoit jointe, qui pour lors n'eſt plus phoſphore ni inflammable, & que l'on trouve ſublimée dans la partie ſupérieure du ballon en forme d'une matiére terreuſe friable & jaunâtre :

l'humidité

l'humidité de l'air, qui par le ſel acide du phoſphore qu'elle a diſſout, eſt devenuë acide, coule dans le fond du ballon, & produit cette eau claire & acide qu'on y remarque.

Le ſel acide de ce phoſphore y eſt en ſi grande quantité, & ſi peu enveloppé par les parties huileuſes, qu'il s'en détache en mettant ſimplement tremper le phoſphore dans l'eau commune, qui en devient aigre comme de l'Eſprit de Vitriol; on eſt obligé, pour conſerver ce phoſphore, de le garder dans une fiole bien bouchée & pleine d'eau, autrement il ſe perd en très-peu de temps. Ceux qui en ont conſervé de cette maniére, n'ont qu'à goûter l'eau qui aura ſéjourné deſſus pendant un an ou deux, ils ſeront étonnés de la forte acidité qu'ils y trouveront. J'ai environ une demi-once de ce phoſphore que je garde depuis ſept à huit ans dans l'eau; elle eſt devenuë ſi acide, qu'elle boüillonne ſur le pavé. J'en ai dans une autre fiole, qui eſt avec l'Eſprit de Vin depuis pluſieurs années, il eſt devenu auſſi acide que l'eau dont je viens de parler.

Le phoſphore nouveau fait, eſt d'un jaune tirant ſur l'Orangé, la ſurface des morceaux qu'on en forme, eſt liſſe & fort polie, mais quand il a ſéjourné pendant quelque temps dans l'eau, ſa ſurface polie devient raboteuſe, & ſa couleur ſe change en blanc-ſale. Il y a toute apparence que ces changements ne viennent que de ce que l'eau qui a ſéjourné deſſus, a diſſout la partie ſaline de la ſurface du phoſphore qu'elle a pû atteindre, ce ſel diſſout ſe répand dans l'eau, & laiſſe vuides les locules dans leſquels il étoit logé; ſes locules vuides font tout le changement qui paroît ſur la ſurface de ces morceaux de phoſphore, les parties internes de ces morceaux, que l'eau n'a pas pû atteindre, n'ont pas changé de couleur ou de conſiſtance, la croûte blancheâtre & raboteuſe eſt friable, & ſe peut ſéparer de deſſus ces morceaux, elle n'eſt plus ſi inflammable qu'elle l'étoit auparavant, ayant perdu une des parties eſſentielles du compoſé du phoſphore.

L'Eſprit de Vin qui eſt devenu acide par l'infuſion avec

le phoſphore, produit de la lumiére, ce que l'eau ſimple aigrie de la même maniére, ne fait pas; la raiſon en eſt, que l'eau ſimple ne diſſout qu'une partie du phoſphore, ſçavoir ſon ſel acide, qui ſeul ne produit jamais de la lumiére, au lieu que l'eſprit de Vin, étant une huile ètherée, diſſout le phoſphore entier, dont le caractére eſt de produire de la lumiére, mais comme il ſe trouve toûjours dans l'Eſprit de Vin une grande quantité de phlegme, qui n'eſt que de l'eau toute ſimple; ce phlegme ne ſçauroit diſſoudre que le ſel acide du phoſphore, qui n'eſt point lumineux; de ſorte que l'Eſprit de Vin produit de la lumiére de ſa partie huileuſe, qui a diſſout le phoſphore entier, & il eſt acide par ſa partie aqueuſe, qui a diſſout ſeulement le ſel acide du phoſphore.

Excréments de pluſieurs animaux.

J'ai fait auſſi l'analyſe des excréments de pluſieurs animaux, dont les uns ont donné beaucoup d'acide, d'autres fort peu, & d'autres point du tout. J'ai obſervé que plus il ſe trouve d'acide dans certains excréments, moins il y a de ſel volatil, & quand il n'y a point d'acide, il y a beaucoup de ſel volatil. Les excréments dont j'ai fait l'analyſe, ſont ceux des Chevres, des Brebis, des Chiens, des Chevaux, des Vaches, des Aſneſſes, des Hommes, des Poules & des Pigeons.

J'ai donné un détail fort ample de l'analyſe du Stercus humain dans nos Mémoires de l'année paſſée, qui peut ſuffire en général pour tous les autres: il ne s'agit ici que de l'acide qu'ils ont rendu. Je dirai donc pour chacun en particulier, que les crottes des Chiens n'ont point donné d'acide, que le Stercus humain en a donné peu, que ceux des Chevaux, des Aſnes & des Poules en ont donné un peu plus, que la bouze de Vaches, les crottes de Chevres & des Brebis en ont donné beaucoup, mais que la fiente des Pigeons en a donné conſidérablement plus que tous les autres.

Les crottes des Chiens n'ont point donné d'acide de la maniére que j'en ai fait l'analyſe; c'eſt-à-dire, ſans les avoir laiſſé fermenter, comme elles ont été faites toutes: mais je

ſuis perſuadé, que j'y en aurois trouvé, ſi je les avois fait fermenter auparavant : nous avons vû que l'Urine humaine fraîche ne donne point d'acide, & que quand elle a fermenté, elle en donne. Il réſulte de toutes ces obſervations, que nous avons lieu de croire que l'acide des aliments dont les animaux uſent, ne ſe détruit point dans leurs corps, mais qu'il entre dans leur ſubſtance & en fait partie, & que le ſur-plus en ſort avec les excréments, ſans avoir ſouffert un changement notable.

OBSERVATION SUR LES FIGUES.

Par M. DE LA HIRE le Cadet.

ON trouve dans l'intérieur de la Figue trois ſortes de corps poſés les uns au-deſſus des autres, ſuivant la longueur de ce Fruit; ainſi je diviſe ce qui eſt contenu dans la Figue en trois eſpaces *A, V, X, (Fig. 1.)* qui marquent les endroits où naiſſent ces trois eſpeces de corps qu'elle renferme. 17 Août 1712.

Les corps qui ſont contenus dans l'eſpace marqué *A,* occupent preſque tout le dedans de la Figue; ils ſont les ſemences de ce fruit: ce ſont de petits noyaux *A (Fig. 2.)* au dedans deſquels il y a une amande. Chaque noyau eſt à moitié enveloppé d'un parenchyme *B,* ſoûtenu d'un calice découpé en quatre ou cinq parties couchées ſur ce parenchyme. Ce calice tient à un pédicule aſſés long qui eſt attaché aux parois intérieurs de la Figue.

Il eſt aiſé d'appercevoir ce calice, lorſque les Figues ſont encore vertes, comme les *Fig. 3, 5 & 6* le font voir.

La *Fig. 3.* repréſente une ſemence de Figue encore verte, enveloppée de ſon parenchyme, au-deſſus duquel eſt un filet fourchu *B* qui pourroit être conſidéré comme un piſtile;

l'on voit auſſi le calice *C* qui ſoûtient le parenchyme *E* dont la graine eſt enveloppée : une portion du pédicule *D* du calice y eſt auſſi repréſentée.

La *Fig. 4.* repréſente la même ſemence que la Figure précédente, laquelle eſt ſéparée de ſon calice.

Les *Fig. 5, & 6.* ſont voir deux calices, dont l'un eſt découpé en cinq parties, & l'autre en quatre : l'on voit à chacun un creux où s'emboîte le bas du parenchyme qui renferme la ſemence.

L'eſpace *X (Fig. 1.)* de l'intérieur de la Figure eſt rempli de petites feüilles ſemblables à celle que la *Fig. 7.* repréſente, leſquelles ſont attachées par leur baſe à la peau de la Figue. Il y a dans cet eſpace un trou *B (Fig. 1.)* nommé *Umbilic,* qui perce au dehors, dont le bord extérieur eſt garni de quelques petites feüilles qui bouchent cette ouverture.

Il y a dans l'eſpace *V (Fig. 1.)* des corps qui ſont bien différents de ceux qui ſont renfermés dans l'eſpace *A* de la même Figure.

La *Fig. 8.* repréſente un de ces corps tels qu'on les trouve dans la Figue & dans leur état-naturel. Ces corps ſont blancheâtres, longs d'environ deux lignes ; ils prennent naiſſance des parois internes de la Figue par un pédicule *A* qui eſt pour l'ordinaire aſſés gros, à l'extrémité duquel il y a un calice *B* d'une ſeule piéce, découpé ordinairement en trois parties *C,* d'où il ſort trois autres corps *D, E, F.*

La *Fig. 9.* fait voir le même corps que le précédent, dont les trois parties *D, E, F,* qui ſortent du calice, ont été écartées pour faire voir une éminence *G* qui eſt au centre du calice *B.* Entre la baſe de l'éminence *G* & les découpures *C* du calice *B,* il s'éleve trois pédicules *H* qui ſoûtiennent chacun un des corps *D, E, F,* dont l'extrémité ſe termine par une pointe *I* qui eſt recourbée ſur ce même corps. Chacun des corps *D, E, F,* eſt une capſule d'une ſeule piéce compoſée par-deſſus de deux éminences ovales, jaunâtres *L L;* accompagnées d'un bourlet *M.*

Ces capſules *D, E, F,* renferment une infinité de petits grains repréſentés par la *Fig. 10.* Il eſt facile d'appercevoir ces grains avec le Microſcope; car ſi on coupe en travers une de ces capſules lorſqu'elles ſont pleines, & comme la Lettre *D* de la *Fig. 9.* les repréſente, & qu'on applique ce que cette capſule contient ſur le talc d'un Microſcope à liqueur, on y verra diſtinctement ces grains (*Fig. 10.*) qui ont entre eux la même figure & la même groſſeur; tout-à-fait ſemblables en cela aux pouſſiéres qu'on trouve dans les ſommets des fleurs des autres eſpeces de Plantes, dont le caractére des fleurs nous eſt parfaitement connu.

Ainſi il ſemble évident que les capſules *D, E, F,* ſont de véritables ſommets, puiſqu'ils contiennent des pouſſiéres comme les ſommets des fleurs des Plantes en général; il s'enſuivra donc que les corps qui ſont contenus dans l'eſpace *V* de la *Fig. 1.* ſont les véritables fleurs des Figues, quoique quelques perſonnes ayent reconnu par les fleurs des Figues les deux premiéres eſpeces de corps contenus dans les eſpaces *A* & *X* (*Fig. 1.*) que j'ai décrits au commencement de ce Mémoire, leſquels cependant n'ont aucune marque eſſentielle qui le puiſſe faire conſidérer comme des fleurs, au lieu que dans les derniers qui ſont contenus dans l'eſpace *V* (*Fig. 1.*) & dont les Auteurs n'ont fait, que je ſçache, aucune mention, les étamines, les ſommets & les pouſſiéres qu'on y obſerve, ne laiſſent, ce me ſemble, aucun ſoupçon qu'ils ne ſoient de véritables fleurs, quoi-que je n'y aye remarqué aucun pétale, les pétales des fleurs n'étant point du tout une partie eſſentielle aux fleurs des Plantes, puiſqu'il y en a un aſſés grand nombre dont les fleurs n'ont point de pétales, auſquels on a donné le nom de Fleurs à étamines; ainſi les fleurs des Figues ſeront des Fleurs à étamines, renfermées dans le dedans même des Figues.

Le nombre des étamines des fleurs des Figues varie aſſés ſouvent, mais je ne l'ai jamais trouvé plus petit que trois, ni plus grand que cinq; & il m'a paru qu'il y avoit plus de ces ſortes de fleurs à trois étamines qu'à quatre, & je n'en ai

trouvé que très-rarement qui en eussent cinq.

La *Fig. 9.* représente une fleur de Figue, dont les étamines ont été écartées les unes des autres, pour en faire voir les sommets & l'endroit d'où les filets ou pédicules qui les soûtiennent, tirent leur origine. Les étamines que j'ai représentées sur cette fleur, ont des sommets tous différents *D, E, F,* parce qu'on les voit sous ces formes différentes, selon que les étamines sont plus ou moins avancées.

D représente un de ces sommets lorsqu'ils sont encore pleins ou parfaits, *E* les représente lorsqu'ils sont un peu plus avancés, *F* encore plus; & enfin la *Fig. 11.* représente une étamine dont le sommet est presque tout-à-fait passé, où l'on voit que les éminences qui y sont, ont bien diminué & paroissent ridées; au lieu que celles de la *Fig. 9.* marquées *L, M,* sont pleines & unies: ce qui me fait croire que les premiéres ont jetté leur poussiére, & qu'il n'en reste plus que la capsule qui s'est retirée & ridée, après qu'elle a été vuide des poussiéres qu'elle contenoit.

La *Fig. 12.* fait voir deux étamines vûës par le dehors dans deux états différents.

J'ai encore observé qu'il y avoit quelquefois à la base des étamines, une semence enveloppée de son parenchyme, & portée sur l'éminence *G (Fig. 9.).* Cette semence n'étoit différente de celles qui sont contenuës dans l'espace *A, (Fig. 1.)* qu'en ce qu'elle étoit très-maigre & sembloit avoir avorté; & dans plusieurs Figues qui j'ai examinées avec le Microscope, je n'ai trouvé que très-peu de ces sortes de fleurs, ce qui ne seroit alors qu'un jeu de la nature.



DU MOUVEMENT D'UN CYLINDRE PLONGÉ DANS UN TOURBILLON CYLINDRIQUE.

Par M. SAULMON.

LES principaux Phénomenes de la nature consistent en des mouvements de corps durs poussés par des liquides ou des fluides, toute la Physique du Ciel en dépend. Désirant d'en connoître les causes, je tente de les rechercher en commençant par les plus simples. 6. Juillet 1712.

Je conçois un Vase cylindrique droit & immobile, dont la base est appuyée sur un plan horizontal, & dont l'ouverture est fermée par un plan horizontal aussi immobile & transparent. Je conçois de plus un liquide ou un fluide qui remplit ce Vase, & qui circule autour de son axe, de telle sorte que les parties du liquide ou du fluide également éloignées de cet axe, tournent d'une vîtesse égale & uniforme, & sont d'une même densité; mais que la vîtesse de celles qui en sont inégalement éloignées, est en la raison des ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation est donnée; & que leur densité est aussi en la raison des ordonnées d'une autre courbe quelconque, dont l'équation est donnée. Il est clair que leur produit sera la raison des forces absoluës, & qu'elle sera donnée. Or afin d'exprimer tous les liquides ou fluides possibles, comme l'eau, l'air, les vapeurs, les broüillards, les nuages, ou même une poussiére de petits corps durs qui agiroient à la fois en certaine quantité, selon les suppositions qu'on auroit faites, sans bander le ressort qu'ils pourroient avoir, & sans diminüer leur effort par des frottements; je conçois que le liquide ou fluide est divisé en filets circulaires qui sont paralleles à l'horizon, & qui ont leur centre en l'axe du tourbillon, & qui sont séparés de toutes parts les uns des autres,

par des intervalles d'une petiteſſe quelconque ; & je regarde la longueur du ſilet employée à frapper, comme ſi elle étoit ſolide & indéterminée, ſans action de reſſort, & retenuë à une même diſtance de l'axe ; ou bien pour avoir encore plus de conformité avec les liquides ou les fluides, je conçois la longueur du filet employée à frapper, comme ſi elle étoit indéterminée, & formée de globules durs infiniment petits & égaux, ſans action de reſſort, & dont les centres ſont en la circonférence d'un même cercle, & qu'ils y ſont retenus par des forces centripétes en équilibre avec les centrifuges, de telle ſorte qu'ils puiſſent, après le choc, s'écarter latéralement, comme ils feroient dans le vuide, ou dans un plein d'une réſiſtance infiniment petite par rapport à leur force. Je ſuppoſe encore un cylindre droit formé d'un corps dur, ſans action de reſſort, auſſi plongé dans le liquide ou fluide, ayant ſon axe parallele à celui du vaſe ou du tourbillon, & d'abord en repos comme s'il n'avoit aucune peſanteur. Il eſt évident que le cylindre ſera emporté par le liquide ou fluide, & qu'il ſe fera en ce corps un certain centre d'impreſſion, tel que ſi le corps étoit ſoûtenu en ce point, ſon effort ſeroit contrebalancé. Comme la force de ce centre varie, on le conſidérera ſeulement d'abord en ſon commencement, & quelle doit être ſa direction au premier inſtant du mouvement.

PROBLEME I.

La force abſoluë des filets circulaires a des diſtances inégales de l'axe du tourbillon, étant en la raiſon des ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée ; trouver l'impreſſion qui ſe fait ſur le cylindre au premier inſtant.

Si du milieu c de l'axe du cylindre on tire vers P une ligne droite perpendiculaire à l'axe du tourbillon, & qu'on la prolonge à l'infini de l'autre part, & que l'on conçoive un plan horizontal qui paſſe par cette ligne, il ſe fera dans le cylindre une ſection circulaire, qu'elle ſoit repréſentée par le cercle $K \psi P \phi K$, dont le centre ſoit le point c, & que S ſoit le point

point d'interſection en l'axe du tourbillon. Il eſt clair que le centre d'impreſſion qui ſe fera dans le cylindre, ſera le même que celui qui ſe fera en ce cercle, & que la direction de ce centre ſera auſſi la même dans les deux. Si l'on prend le point B pour un point quelconque de la demi-circonférence $P\phi K$, & qu'on ſuppoſe que les filets circulaires ſe meuvent de Q vers B, & ſoient repréſentés par des arcs de cercle tels que QB, décrits par l'extrémité B du rayon indéterminé SB, cette demi-circonférence ſera expoſée toute entiére aux chocs des filets, & il n'y aura qu'elle. Je tire par le point c la ligne $\phi\psi$ perpendiculaire à PK. Elle partage la demi-circonférence $P\phi K$ en deux quarts, l'un $PB\phi$ qui eſt le plus près de l'axe du tourbillon, & que j'appelle *anterieur;* l'autre ϕBK qui en eſt le plus loin, & que j'appelle *poſtérieur*, ſoit $\frac{r}{l}$ le rapport du rayon à la circonférence du cercle.

Du point S, comme centre, je décris des arcs de cercle ſur le rayon SB, qui coupent PK aux points e. Du point e j'éleve par la demi-circonférence $P\psi K$ une perpendiculaire indéfinie, en laquelle je conçois les ordonnées de cinq courbes différentes, ſur l'abſciſſe commune Pe; que ces ordonnées partent toutes du point e, & que la premiére repréſente la longueur λ du filet employé à frapper; la ſeconde, ſa denſité d; la troiſiéme, ſa vîteſſe abſoluë v; la quatriéme, ſon temps périodique θ; & la cinquiéme, ſa force abſoluë u; & que les équations des quatre premiéres courbes ſoient exprimées par des puiſſances quelconques de l'indéterminée SB que j'appelle n, affectées de conſtantes comme l'on voudra, il eſt évident que la force abſoluë u de la longueur du filet, employée à frapper, ſera égale au produit des trois premiéres ordonnées, ce qui donne $\lambda dv = u$; l'on aura auſſi $v = \frac{ln}{r\theta}$; d'où l'on déduit encore $u = \frac{\lambda dln}{r\theta}$; que j'exprime par eR, en ſupprimant les ordonnées des autres courbes, pour décharger la Figure. Et ainſi la courbe $PRRK$ repréſentera par

ſes ordonnées les forces abſoluës de la longueur du filet, employée à frapper, ſi l'on fait *Sd* égale à *S*φ, toutes les ordonnées ſur *Pd* repréſenteront les forces abſoluës du quart antérieur, & les ordonnées ſur *dK* repréſenteront celles du quart poſtérieur.

Que la courbe *POOK* repréſente par ſes ordonnées *EO* à l'axe *PK* la force dont les points *B* de la demi-circonférence *P*φ*K* ſont pouſſés dans une direction perpendiculaire à *PK* de *B* vers *PK*.

Que la courbe φ ζ *c* repréſente par ſes ordonnées ε ζ à l'axe φ *c*, la force dont les points *B* du quart antérieur ſont pouſſés dans une direction perpendiculaire à φ *c* de *B* vers φ *c*.

Que la courbe φ π *c* repréſente par ſes ordonnées ε π à l'axe φ *c* la force dont les points *B* du quart poſtérieur ſont pouſſés dans une direction perpendiculaire à φ *c*.

Quand le filet *QB* frappe le cercle, il le frappe au point *B*, ſelon la direction de la ligne qui touche l'arc *BQ* au point *B*. C'eſt pourquoi je tire *BL* perpendiculaire à *SB* rayon de l'arc *Be*, & faiſant *BL* égale à *eR*, *BL* ſera la force abſoluë qui frappe le point *B*, & elle marquera auſſi la direction du choc de ce filet.

Du point *B* je tire la tangente *BD* du cercle *KBP*ψ, & ſur *BD* la perpendiculaire *LD*, puis ayant prolongé *LB* vers le diametre *PK*, je tire *cG* perpendiculaire à *BH*, & du point *B* le rayon *Bc*. Ayant pris *BA* égale à *BL*, je tire *AF* perpendiculaire à *BH*, & ſur la même ligne *Bc*, je prends *BN* égale à *BF*, & je tire *NT* perpendiculaire à *BE*, que je ſuppoſe une ordonnée au cercle.

La force abſoluë *BL* du filet *BQ* ſe réſout en la tangente *BD*, qui ne fait aucune impreſſion ſur la circonférence *P*φ*K*ψ, à cauſe qu'on la ſuppoſe géométrique, & en la ligne *LD* qui pouſſe de toute ſa force le point *B* vers *c*, à cauſe que cette ligne eſt parallele à *Bc*. Or puiſque *BA* eſt égale à *BL*, & que les triangles *BFA*, *BDL* ſont rectangles, & que l'angle *ABF* eſt égal à l'angle *BLD*, à cauſe des paralleles *BA*, *LD*, l'on aura *BF*=*LD*, & *AF*



P. Simonneau filius Sculp.

fig. 8. *fig. 9* *fig. 7.* *fig. 10* *fig. 11*

fig. 1

fig. 4 *fig. 3* *fig. 2*

fig. 6 *fig. 5*

filius sculp.

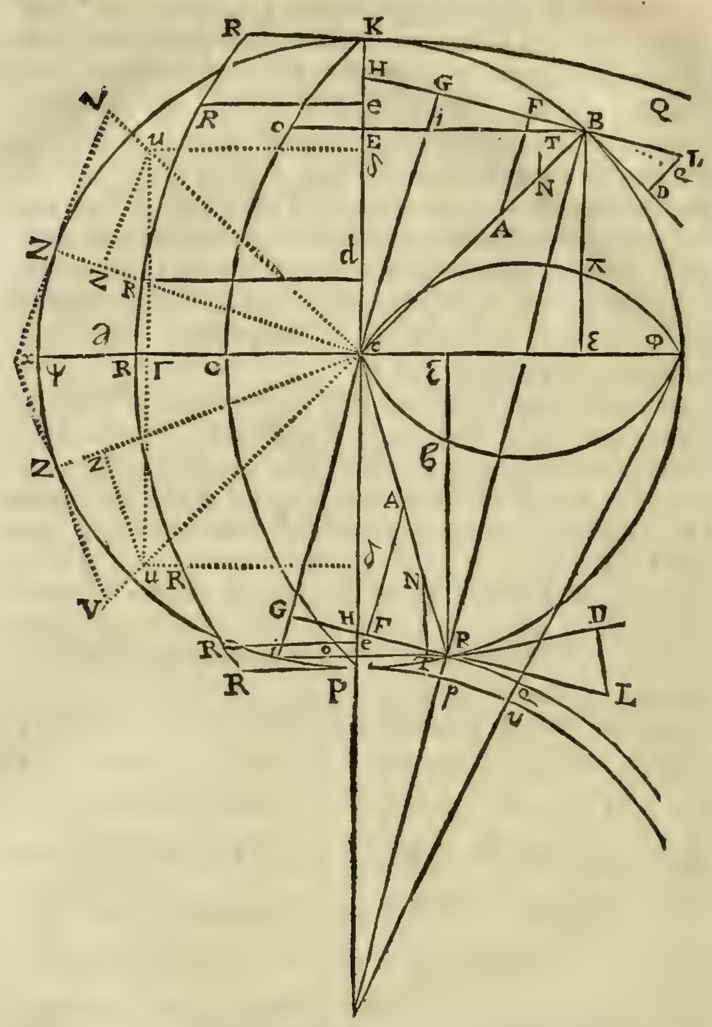
$= BD$; mais BN eſt $= BF$, par la conſtruction : ainſi BN marquera la force dont le point B eſt pouſſé vers c; or la force BN ſe réſout en la force NT qui pouſſe dans une direction perpendiculaire à $c\phi$, & en la force BT qui pouſſe dans une direction perpendiculaire à PK. C'eſt pourquoi l'on aura dans le quart antérieur BT égale à Eo & $NT = \varepsilon\zeta$; & dans le poſtérieur l'on aura encore $BT = Eo$, & $NT = \varepsilon\pi$.

Comme les impreſſions des forces abſoluës ſont nulles aux points P & K, & que la force perpendiculaire à $c\phi$ eſt auſſi nulle au point ϕ, il eſt clair que la courbe $POOK$ paſſera par les points P & K, & que les deux autres $c\zeta\phi$, $c\pi\phi$ paſſeront par les points c & ϕ.

Soit $cE = m$; $ic = C$. $BE = c\varepsilon = y$. $SE = z$. $SB = n$. $SP = f$. $BG = s$; $Bc = b$. $eR = BL = u$. $PE = x$. $EO = BT = T$. $\varepsilon\pi = NT = Q$. $\varepsilon\zeta = NT = q$. δ la denſité du cylindre. d celle du fluide. h la hauteur du cylindre. $f + b = a$. $aa + bb = g$. $aa - bb = p$.

Je regarde les deux quarts comme s'ils étoient détachés. Quand le ſigne ſera ſimple, il convient aux deux; quand il ſera double, celui d'en bas convient au quart antérieur, & celui d'en haut convient au quart poſtérieur.

A cauſe des cinq triangles ſemblables SEB. BEH. SBH. cEi. BGi. l'on aura $SE : EB :: SB : BH$. ou $z : y :: n : \frac{ny}{z}$. $cE : ic :: BE : BH$. ou $m : C :: y : \frac{yC}{m} = \frac{ny}{z}$, d'où l'on tire $C = \frac{mn}{z}$. $cE : ic :: BG : iB$. ou $m : \frac{mn}{z} :: s : \frac{sn}{z}$. $SE : EB :: cE : Ei$. ou $z : y :: m : \frac{my}{z}$. l'on aura donc $iB = + BE \mp Ei = + y \mp \frac{my}{z} = \frac{sn}{z}$; ce qui donne $s = \frac{+ zy \mp my}{n}$. à cauſe des deux triangles ſemblables BcG, BAF, l'on aura $Bc : BG :: BA : BF = BN$; ou $b : \frac{zy \mp my}{n} :: u : \frac{yzu \mp myu}{bn}$. A cauſe des deux triangles ſemblables BcE, BNT, l'on aura $Bc : BE :: BN$



: BT; ou $b : y :: \frac{\pm yzu \mp myu}{bn} : T = \frac{\pm yyzu \mp yymu}{bbn}$ & $B\varepsilon$: $cE :: BN : NT$; c'eſt-à-dire, $b : m :: \frac{\pm yzu \mp myu}{bn} : Q$ ou $q = \frac{\pm myzu \mp mmyu}{bbn}$.

J'appelle $PRRKP$ la premiére Figure; $POOKP$ la feconde; $c\mathfrak{C}\phi c$ la troifiéme; & $\phi\pi c\phi$ la quatriéme.

Pour exprimer la force dont le cylindre eft pouffé, non feulement quand il eft entiérement plongé dans le liquide ou fluide, mais même quand il nageroit fur la furface convexe & voûtée du liquide ou fluide, en enfonçant par fa furface convexe auffi vers l'axe du tourbillon, jufqu'à une profondeur quelconque déterminée, il faut concevoir qu'on appelle P le point du cylindre qui entreroit le premier par la furface convexe du liquide ou fluide, & qu'il s'enfonce continuëllement dans la liqueur, en s'approchant de l'axe du tourbillon. Il eft clair que la liqueur toucheroit fucceffivement tous les points de la demi-circonférence $P\phi K$, en allant de P par ϕ en K, & qu'ainfi la génération des quatre Figures précédentes peut être repréfentée par le mouvement d'un filet circulaire QB, qui iroit de P par ϕ en K, & qu'on peut appeller *filet générateur*. C'eft pourquoi felon cette fuppofition, l'origine des deux premiéres courbes doit être au point P; celle de la troifiéme au point c; & celle de la quatriéme au point ϕ. Je prendrai n pour l'indéterminée des formules, à caufe qu'elles ont moins de fignes radicaux que les autres qu'on pourroit faire, & qu'elles rendent en même temps les effets de la nature plus fenfibles.

L'on a $Pe = pB = SB - Sp = Se - SP = n - f$; $PE = Pc \pm cE = x = b \pm m$; $z = SE = Sc \pm cE = a \pm m$; $n = SB = \sqrt{\overline{SE}^2 + \overline{EB}^2} = \sqrt{g \pm 2am}$; ce qui donne $m = \frac{\mp g \pm nn}{2a}$. $BE = y = \sqrt{bb - mm}$. Si l'on met cette valeur de m en celles de z, x, y; l'on aura $z = \frac{+p+nn}{2a}$; $z \pm m = a$; $x = \frac{-ff+nn}{2a}$; $y = + \frac{\sqrt{-pp+2gn^2-n^4}}{2a}$.

Si l'on fubftituë les valeurs de z, y, & m exprimées en des n dans les valeurs de T, Q, & q; l'on aura

$T = \frac{-ppu + 2gun^2 - un^4}{4abbn}$ ſur l'abſciſſe $PE = x = \frac{-ff + nn}{2a}$; & $Tdx = \frac{-ppudn + 2gun^2dn - un^4dn}{4aabb}$.

$q = \frac{\overline{+gu - un^2}\sqrt{-pp + 2gn^2 - n^4}}{4abbn}$; ſur l'abſciſſe $c\varepsilon = y = \frac{\sqrt{-pp + 2gn^2 - n^4}}{2a}$ & $qdy = \frac{+ggudn - 2gun^2dn + un^4dn}{4aabb}$.

$Q = \frac{\overline{-gu + un^2}\sqrt{-pp + 2gn^2 - n^4}}{4abbn}$; ſur l'abſciſſe $\varphi\varepsilon = b - y = b - \frac{\sqrt{-pp + 2gn^2 - n^4}}{2a}$ & $-Qdy = \frac{+ggudn - 2gun^2dn + un^4dn}{4aabb}$.

L'ordonnée de la premiére Figure eſt u ſur l'abſciſſe $Pe = -f + n$; ce qui donne udn pour la différentielle de l'eſpace PeR.

Si l'on ſubſtituë en ces différentielles la valeur de u exprimée en des n qu'on ſuppoſe connuës, les intégrales ſeront les forces qui pouſſent le cercle, & étant multipliées par h, elles ſeront celles qui pouſſent le cylindre.

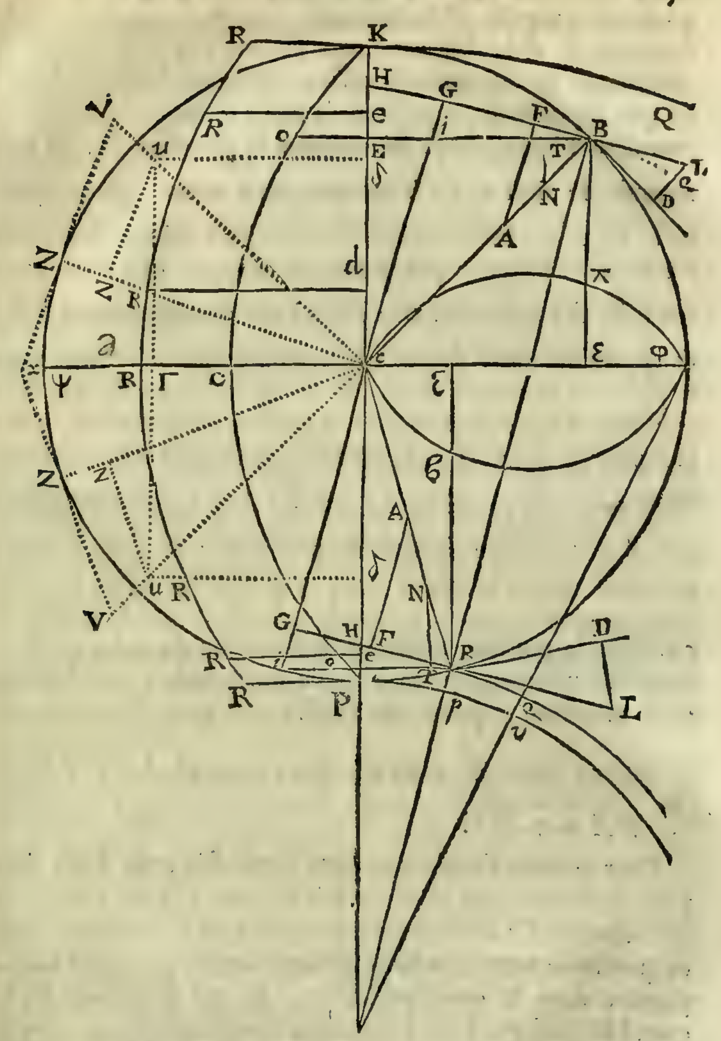
THEOREME.

Si le centre des impreſſions perpendiculaires à PK déſignées par la ſeconde Figure, eſt le point c, la direction de ce point ſera en ligne $\varphi\psi$; & la troiſiéme Figure ſera égale à la quatriéme ; & ſi la troiſiéme Figure eſt égale à la quatriéme, la direction du point c ſera encore en la ligne $\varphi\psi$; & ce même point ſera le centre des impreſſions perpendiculaires. Cela eſt clair.

PROBLEME II.

Les quatre Figures PKRRP, PKOOP, cϾφc, φπcφ, *étant connuës ; trouver la direction du cylindre, & la force qu'il a ſelon cette direction, en l'inſtant du choc, ou au premier inſtant de ſon mouvement.*

Comme la direction du cylindre eſt la même que celle



du point *c* au premier instant du mouvement, la question se réduit à déterminer la direction du point *c* en cet instant. Or des forces exprimées par des figures, peuvent être représentées par des lignes qui seroient en la même raison. C'est

pourquoi j'appelle R la premiére Figure en général; A la ſeconde; & B la différence qui eſt entre la troiſiéme & la quatriéme: puis je conçois qu'une ligne conſtante arbitraire ca que j'appelle L, repréſente la force totale déſignée par la premiére Figure, & je fais comme la premiére R, eſt à la ſeconde A; ainſi L eſt à un quatriéme terme $\frac{AL}{R}$ que j'appelle D; ce quatriéme terme ſera une ligne qui repréſentera la force totale déſignée par la ſeconde Figure, que cette ligne ſoit $C\Gamma$. Si l'on fait $A : B :: D$ eſt à un quatriéme terme $\frac{BD}{A}$; ce quatriéme terme ſera une ligne qui déſignera la force dont le point c ſera pouſſé de c vers K en la ligne cK, quand la troiſiéme Figure ſurpaſſera la quatriéme; ou de c vers P en la ligne cP, quand la quatriéme Figure ſurpaſſera la troiſiéme. C'eſt pourquoi je prends $c\delta = \frac{BD}{A}$ dans le quart poſtérieur quand la troiſiéme ſurpaſſe la quatriéme; ou dans le quart antérieur quand la quatriéme ſurpaſſe la troiſiéme, & achevant la parallelograme rectangle $c\delta u\Gamma$, je tire la diagonale cu, dont la poſition marquera la direction du point c; & la longueur marquera la force totale qui pouſſe le cercle ſelon cette direction, quand on voudra que cette force ſoit exprimée en ligne, & alors elle ſera $cu = \sqrt{\overline{\delta c}^2 + \overline{\delta u}^2} = \frac{D}{A}\sqrt{AA + BB}$.

Pour trouver l'angle que cette ligne fait avec PK; j'appelle E le ſinus total; & je fais comme le côté $c\delta$ eſt au côté $\delta u = c\Gamma$: : ainſi le ſinus total eſt à un quatriéme terme; ce quatriéme terme ſera la tangente de l'angle δcu qu'il faudra prendre dans le quart poſtérieur, & qui deviendra KcV, quand la troiſiéme Figure ſurpaſſera la quatriéme; ou dans le quart antérieur & qui deviendra PcV, quand la quatriéme ſurpaſſera la troiſiéme. L'on aura donc $\frac{BD}{A} : D :: E$: eſt à un quatriéme terme $\frac{AE}{B}$ qui ſera la tangente de l'angle requis

requis δcu; & la direction de cu marquera celle du point c dans le cercle ou dans le cylindre.

Si l'on veut que la force de cette direction exprimée par la ligne cu, soit exprimée par les Lettres qui désignent les Figures, & que l'expression soit dans le même ordre que les Figures, il faut mettre à la place de D la grandeur A que D représente, & la force qui pousse le point c du cercle, selon la direction cu, sera alors exprimée par la grandeur $\sqrt{AA+BB}$; & celle qui pousse le cylindre selon cette même direction, sera $h\sqrt{AA+BB}$, & alors on la pourra comparer avec les forces désignées par les Figures.

PROBLEME III.

On suppose qu'en l'instant que le liquide ou fluide choque le cylindre, un point quelconque Z de la demi-circonférence K♁P rencontre une ligne droite horizontale infinie XZV immobile & inflexible, on demande l'effort que cette ligne soûtiendra, & la force du cylindre après le choc & sa direction au premier instant du mouvement.

Je joints les points c & Z, & je prolonge cu jusqu'à ce qu'elle rencontre la droite XZV au point V, & je tire uz parallele à VZ. Puisque la longueur cu désigne en ligne la force qui pousse le cercle selon la direction de cette même ligne cu, la longueur cz désignera aussi en ligne la force dont il pousse horizontalement la ligne inflexible XVZ dans une direction perpendiculaire à cette même ligne ; & zu sera la force dont il tend à se mouvoir parallelement à la même ligne inflexible. Or puisque les points K & Z sont donnés, l'arc KZ & l'angle KcZ qu'il mesure, seront donnés. Mais l'angle KcV est aussi donné par ce qui précéde, & ainsi tous les angles du triangle rectangle cZV ou czu qui lui est semblable seront donnés. Soit F le sinus de l'angle ucz, & G le sinus de l'angle cuz, l'on aura $E:G::$ $cu=\frac{D}{A}\sqrt{AA+BB}$ est à un quatriéme terme $cz=$

$\frac{DG}{AE}\sqrt{AA+BB}$, qui repréſentera la force dont le cercle charge la ligne inflexible. De même l'on aura $E : F :: cu = \frac{D}{A}\sqrt{AA+BB}$, eſt à un quatriéme terme $\frac{DF}{AE}\sqrt{AA+BB}$, qui eſt la force zu dont le cercle tend à ſe mouvoir parallelement à la ligne inflexible, de Z vers V. Si l'on veut dégager ces grandeurs, des lignes qu'on y a introduites, & les réduire aux expreſſions des Figures, afin de pouvoir comparer les forces qu'elles déſignent avec celles que déſignent les Figures, il faut mettre A à la place de D qui le repréſente, & alors la force qui pouſſe le point c du cercle ſelon la direction cz ſera exprimée par la valeur $\frac{G}{E}\sqrt{AA+BB}$, & celle qui pouſſe le cylindre ſelon la même direction, ſera $\frac{hG}{E}\sqrt{AA+BB}$. De même la force qui pouſſe le point c du cercle ſelon une direction parallele à la ligne zu ou ZV, ſera $\frac{F}{E}\sqrt{AA+BB}$; & celle qui pouſſe le cylindre ſelon la même direction, ſera $\frac{hF}{E}\sqrt{AA+BB}$.

PROBLEME IV.

La force qui pouſſe le cylindre ſelon une direction quelconque étant donnée, trouver la vîteſſe du cylindre au premier inſtant du mouvement, ſelon cette direction.

J'ajoûte la maſſe du cylindre avec la maſſe des filets employée à frapper, exprimée par la premiére Figure, & je diviſe la force qui pouſſe le cylindre ſelon la direction donnée, par la ſomme de ces deux maſſes, le quotient eſt la vîteſſe du cylindre au premier inſtant du mouvement, ſelon la direction donnée. Cela eſt évident.

EXEMPLE I.

On ſuppoſe que le liquide ou fluide eſt homogéne, que le cylindre l'eſt auſſi, & que les temps de la révolution périodique des parties du liquide ou du fluide ſont entre

eux comme la distance de ces parties à l'axe du tourbillon ; mais l'on veut que la longueur du filet circulaire employée à frapper, soit à la circonférence entiére d'un cercle décrit sur le rayon du filet, comme la grandeur constante a est à la grandeur constante e, on demande quelle doit être au premier instant la direction du cylindre, sa force & sa vîtesse.

L'on a par l'hypothese $\delta = 1.$ $d = 1.$ $\theta = n.$ l'on a $\frac{r}{l}$ le rapport du rayon du cercle à la circonférence ; l'on aura $\lambda = \frac{anl}{er}$; & $u = \frac{\lambda dln}{r\theta} = \frac{anll}{err} = \varepsilon n$; en faisant $\frac{all}{err} = \varepsilon$.

Si l'on met εn à la place de u en l'ordonnée de la seconde Figure, elle devient $T = \frac{-\varepsilon pp + 2\varepsilon gn^2 - \varepsilon n^4}{4aabb}$; qui est comme $yy = \frac{-pp + 2gn^2 - n^4}{4aa}$ à cause que $\frac{\varepsilon}{4abb}$ & $4aa$ sont constants ; ce qui fait connoître que les ordonnées de la seconde Figure sont comme les quarrés des ordonnées au cercle ; que le centre de gravité de cette Figure est en l'ordonnée qui passe par le point c ; que ce point est, par le théoreme, le centre des impressions perpendiculaires à PK ; que sa direction au premier instant du mouvement, est en la tangente $\phi \psi$ de l'arc décrit au même instant par le point c sur le rayon Sc, & que la troisiéme Figure est égale à la quatriéme.

Si l'on met encore εn à la place de u dans les différentielles des Figures, l'on aura la premiére Figure $= 2a\varepsilon b$; la seconde $= \frac{4a\varepsilon b}{3}$; la troisiéme $= \frac{\pi\varepsilon b}{3}$; la quatriéme $= \frac{\pi\varepsilon b}{3}$; si on multiplie ces Figures par h, les produits seront les impressions qui concernent le cylindre. Sa vîtesse au premier instant selon la ligne $\phi \psi$ sera $\frac{8a\varepsilon r}{3bld + 12a\varepsilon r}$.

Les plus grandes ordonnées des Figures désignent les plus grandes forces selon les directions de ces mêmes ordonnées. La plus grande est en la premiére Figure, $\varepsilon\mu$ sur l'abscisse $PK = 2b$ en faisant $\mu = f + 2b$; & elle est formée par le filet circulaire décrit sur le rayon $SK = f + 2b = \mu$.

Celle de la ſeconde Figure, eſt $a\varepsilon$ ou $\frac{aall}{err}$ ſur l'abſciſſe $Pc = b$, & elle eſt formée par le filet circulaire décrit ſur le rayon $f\varphi = \sqrt{g}$. Celles des deux derniéres Figures ſont chacune $= \frac{1}{2} a\varepsilon$, éloignée du point c de la longueur $c\varepsilon = \frac{1}{2} b\sqrt{2}$ moitié de la corde de 90 degrés qui s'étend de φ en K. Et elles ſont formées par le filet circulaire décrit ſur le rayon $SB = \sqrt{g \pm ab\sqrt{2}}$. J'ai trouvé les plus grandes ordonnées pour la premiére Figure par la formule des n; pour la ſeconde, par la formule des x, & par la formule des n; pour la troiſiéme & quatriéme, par les formules des y, en ſubſtituant en des y la valeur de n, dans les formules qui expriment en des n les valeurs des abſciſſes & des ordonnées des Figures.

EXEMPLE II.

L'on ſuppoſe encore les mêmes choſes que dans le premier. Mais l'on veut que la longueur du filet employée à frapper ſoit égale dans tous les filets. On demande la direction du cylindre.

L'on a par l'hypotheſe $\delta = 1$. $d = 1$. $\theta = n$. & ſoit $\lambda = a$ conſtant & $\frac{al}{r} = e$, l'on aura $u = \frac{al}{r} = e$; ſi l'on met e à la place de u dans les différentielles des Figures, & qu'on en prenne les intégrales, l'on aura

La premiére Figure, $= 2eb$.

La ſeconde, $= \frac{+20ef^2b + 40efb^2 + 16eb^3}{15aa} = A$.

La troiſiéme,

$$= \frac{-2ef^5 - 10ef^4b - 25ef^3b^2 - 30ef^2b^3 - 15efb^4 + \overline{2egg}\sqrt{g}}{15aabb}.$$

La quatriéme,

$$= \frac{+2ef^5 + 10ef^4b + 25ef^3b^2 + 40ef^2b^3 + 35efb^4 + 14eb^5 - \overline{2egg}\sqrt{g}}{15aab}.$$

Si de la troiſiéme Figure l'on retranche la quatriéme,

le reſte qui en eſt la différence, eſt

$$\frac{-4ef^5-20ef^4b-50ef^3b^2-70ef^2b^3-50efb^4-14eb^5+4egg\sqrt{g}}{15aabb}=B.$$

Si l'on fait f égale à zero ou à l'infini, ce reſte eſt toûjours poſitif, car il ne peut jamais devenir moindre que zero : ce qui fait voir que dans tous les autres cas poſſibles, il doit toûjours être auſſi poſitif, & qu'ainſi la troiſiéme Figure ſurpaſſe la quatriéme. C'eſt pourquoi la direction cV du cylindre fera un angle aigu avec cK; & cet angle ſera KcV, & ſa tangente $=\frac{AE}{B}$; d'où il ſuit que le cylindre s'éloignera encore de l'axe comme dans le premier exemple. On trouvera les autres choſes comme on a fait dans le premier.

EXEMPLE III.

On ſuppoſe encore les mêmes choſes que dans le premier; mais l'on veut que les temps périodiques ſoient égaux. On demande la direction du cylindre.

Soit $\theta=a$, l'on aura $\delta=1$. $d=1$. $\lambda=\frac{anl}{er}$; & $u=\frac{\lambda dln}{r\theta}=\frac{llnn}{err}=\frac{nn}{\varepsilon}$ en faiſant $\varepsilon=\frac{err}{ll}$. Si l'on met $\frac{nn}{\varepsilon}$ à la place de u dans les différentielles des Figures, & qu'on en prenne les intégrales, l'on aura

La premiére $=\frac{+6f^2b+12fb^2+8b^3}{3\varepsilon}$.

La ſeconde,

$$=\frac{+140f^4b+560f^3b^2+896f^2b^3+672fb^4+192b^5}{105aa\varepsilon}=A.$$

La troiſiéme,

$$=\frac{-2f^7-14f^6b-49f^5b^2-70f^4b^3-35f^3b^4+2g^3\sqrt{g}}{105aabb\varepsilon}.$$

La quatriéme,

$$=\frac{+2f^7+14f^6b+49f^5b^2+140f^4b^3+315f^3b^4+434f^2b^5+308fb^6+88b^7-2g^3\sqrt{g}}{105aabb\varepsilon}.$$

d'où je retranche la troiſiéme, & le reſte eſt

$$\frac{+4f^7+28f^6b+98f^5b^2+210f^4b^3+350f^3b^4+434f^2b^5+308fb^6+88b^7-4g^3\sqrt{g}}{105aabb\varepsilon}=B.$$

Si l'on fait $f =$ zero ou à l'infini, l'on trouvera que ce reste est positif; d'où il suit que la quatriéme Figure surpasse la troisiéme. C'est pourquoi la direction *cu* du cylindre fera un angle aigu avec *cP*, ainsi le cylindre tentera à s'approcher de l'axe au premier instant du mouvement, & la tangente de l'angle *VcP* sera $\frac{AE}{B}$.

REMARQUE.

L'on conçoit que la ligne *SK* est infiniment prolongée, & qu'elle devient inflexible. L'on veut que le cylindre soit divisé en deux parties égales, par un plan vertical infini qui passe par *SK*, & que le cylindre en cet instant touche l'axe du tourbillon, ayant le point *P* au point *S*; puis l'on suppose que par une force particuliére, l'une des moitiés qui contient $P\phi K$, & que j'appelle la premiére, s'écarte de l'axe du tourbillon à l'infini, ayant toûjours sa section dans le plan vertical en la même position, son axe perpendiculaire à l'horizon, & que quand elle aura parcouru une longueur assés grande, l'autre moitié qui contient $P\psi K$ commence aussi par une force particuliére à s'écarter de l'axe du tourbillon, ayant sa section dans le même plan vertical en la même position, son axe perpendiculaire à l'horizon, & qu'elle s'en écarte ainsi à l'infini, avec une vîtesse égale à celle de la premiére moitié, ou moindre; il est clair que les filets circulaires du liquide ou du fluide agiront sur ces deux moitiés, sans que l'une fasse obstacle à l'autre, & que la premiére aura toûjours sa surface convexe exposée aux chocs des filets qui la frappent, au lieu que la seconde aura toûjours sa section exposée aux chocs de ceux qui la frappent. C'est pourquoi la premiére moitié aura toûjours son centre d'impression au même point que le cylindre avoit le sien, c'est-à-dire, au point *c*. Mais le centre d'impression varie en la seconde, & il a certains limites. Car les filets qui la frappent, la frappent perpendiculairement, & ils la poussent par conséquent de toute leur force absoluë. C'est pourquoi le centre d'impression qui se fait en

cette moitié, sera autant éloigné du point P, que le centre de gravité de la premiére Figure l'est de la ligne PR en chacun des liquides ou fluides pris dans les exemples. Or dans le premier exemple cette distance est $\frac{+3fb+4bb}{3f+3b}$; dans le second elle est en b; & dans le troisiéme elle est $\frac{+3f^2b+8fb^2+6b^3}{+3f^2+6fb+4b^2}$. Ainsi quand la seconde moitié touchera l'axe du tourbillon, ce qui arrive lorsque f devient zero, la distance de son centre d'impression à l'égard du point P devient $\frac{4}{3}b$ dans le premier exemple; & $\frac{3}{2}b$ dans le second; c'est-à-dire, $\frac{1}{3}b$ au de-là du point c dans le premier, & $\frac{1}{2}b$ au de-là de c dans le second. Mais quand cette même moitié sera infiniment éloignée de l'axe du tourbillon, le centre d'impression tombe au point c en chacun des exemples ; d'où il suit que pendant que cette moitié parcourera sur la ligne inflexible un espace infini, ayant toûjours la section dans le plan vertical, son centre d'impression parcourera sur Kc un tiers de cette même ligne Kc dans le premier exemple, & une moitié de cette même ligne dans le troisiéme. Mais elle ne peut parcourir un espace infini qu'en un temps infini: donc son centre d'impression sera un temps infini à parcourir sur Kc, un tiers de la même Kc dans le premier exemple, ou une moitié de Kc dans le second; au lieu que le centre d'impression qui se fait en l'autre moitié, sera toûjours le même & immuable.

Quand la distance du cylindre à l'axe du tourbillon est infinie, les filets circulaires qui le frappent le sont aussi; & ne différent entr'eux que d'une grandeur finie, ils peuvent être regardés comme égaux, & par conséquent leurs forces absoluës, quand elles sont en une raison quelconque finie de ces filets, peuvent être aussi alors regardées comme égales. Or quand un corps tombe en l'air, la force absoluë des filets qui résistent à sa chûte, est égale en chaque filet; c'est pourquoi si les deux moitiés cylindriques tombent en l'air, ayant toutes

deux leur ſection parallele à l'horizon, mais l'une ayant ſa ſection vers la terre & expoſée aux chocs des filets qu'elle rencontre, & l'autre au contraire ayant la ſurface convexe expoſée aux chocs de ceux qu'elle rencontre auſſi, la réſiſtance que la premiére moitié trouveroit à ſe mouvoir au premier inſtant du mouvement, ſeroit à la réſiſtance que trouveroit la ſeconde, comme la premiére Figure *PRRKP* à la ſeconde *POOKP* dans le cas de l'infini; mais la premiére Figure eſt à la ſeconde en ce cas, comme 3 eſt à 2; donc la réſiſtance que trouveroit la premiére moitié ſeroit à celle que trouveroit la ſeconde, comme 3 eſt à 2. D'où il eſt évident que ſi un parallélépipede rectangle a une de ſes faces égale à la ſection du cylindre, faite le long de l'axe, & que le parallélépipede & le cylindre tombent tous deux en l'air, le parallélépipede ayant cette face parallele à l'horizon, & le cylindre ayant ſon axe parallele auſſi à l'horizon; la réſiſtance que trouvera le parallélépipede au premier inſtant de ſa chûte, ſera à celle que trouvera le cylindre au premier inſtant, comme 3 eſt à 2.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS SUR LES ABEILLES.

Par M. MARALDI.

De tous les Insectes que les Naturalistes connoissent, les plus admirables sont les Abeilles. L'instinct qu'elles ont de se nourrir sur les Fleurs, & d'y recüeillir le Miel & la Cire; l'ordre qui regne dans leurs différentes fonctions, leur gouvernement, leur industrie, l'artifice admirable de leurs ouvrages; en un mot, toutes les propriétés que l'on remarque parmi ces animaux, leur ont attiré l'attention des anciens Philosophes & des Modernes. 16 Nov. 1712.

Entre les Anciens, Aristomachus les considéra pendant soixante ans; & Philiscus se retira dans les Bois pour avoir plus de facilité à les observer. Ces deux Philosophes, au rapport de Pline, ont écrit de la Nature des Abeilles; & ce sont eux peut-être qui ont appris aux autres hommes à les cultiver, à leur donner des Ruches, & à en tirer les grandes utilités qu'on en reçoit.

Nous devons à Aristote des Observations curieuses & utiles sur cet Insecte, qui ont été ornées & mises en Vers Latins par Virgile. Dans la suite ces Observations ont été confirmées & augmentées par Pline & par plusieurs Philosophes de l'Antiquité.

Parmi les Modernes, le Prince Frederic Cesi Instituteur & Chef de l'Académie Romaine des Sciences, vers le commencement du siécle passé avoit fait, au rapport de Fabius Columna, un Traité sur les Abeilles qu'il présenta au Pape Urbain VIII. & qu'il avoit fait espérer au Public, avec la description des parties de cet animal, représentées à l'aide du Microscope par Stelluti de la même Académie : mais on ne sçait point ce qu'est devenu cet ouvrage, ni celui que

Sowammerdam avoit promis il y a plusieurs années sur l'Anatomie de cet animal.

Après les Observations d'un si grand nombre de Personnes sçavantes, nous n'avons pas laissé d'examiner cette partie de la Physique, où nous nous sommes trouvés engagés insensiblement, & par le plaisir que nous avons pris dans une recherche si curieuse, & par la commodité que nous avons eûe d'un grand nombre de Ruches vitrées dans un Jardin de M. Cassini attenant l'Observatoire. Comme plusieurs Modernes aussi-bien que les Anciens, ont traité de la maniére de gouverner ces animaux par rapport à l'utilité qu'on en retire, nous n'en parlerons point pour le present : nous nous contenterons de rapporter dans ce Mémoire ce que nous avons remarqué de plus curieux.

On y verra l'origine des Abeilles, les différentes especes qui se trouvent dans un même Essaim, le petit nombre de celles qui ne sont que pour la propagation, & le grand nombre des autres qui sont occupées au travail. On y expliquera comment celles-ci recueillent sur les fleurs le Miel & la Cire, & comment étant occupées à différentes fonctions, elles s'aident dans leur travail; on y donnera la description des principaux organes des Abeilles, avec l'explication de la construction des Cellules & des Rayons; ouvrage d'une architecture ingénieuse & sçavante.

La plûpart de ces Observations ont été vérifiées plusieurs fois & portées jusqu'à une entiére évidence. Pour ce qui est des autres, qu'il sera aisé de distinguer par la maniére dont elles sont rapportées, il a fallu se contenter des conjectures, n'ayant pû être connües parfaitement, à cause des difficultés qui se rencontrent dans ces recherches. Car ici la Nature n'est pas seulement environnée d'obscurités, comme par-tout ailleurs; elle est encore armée contre ceux qui veulent la considérer de près, les aiguillons des Abeilles les rendant intraitables.

Des Abeilles, & de leurs différentes especes.

Le nombre des Abeilles qui sont dans une Ruche, est

fort différent ſuivant la grandeur différente des Ruches. Dans les petites on a compté huit ou dix mille Abeilles, & on en a trouvé juſqu'à dix-huit mille dans les grandes.

Dans chaque Ruche, ſoit grande ou petite, nous avons remarqué trois différentes ſortes de Mouches. La premiére eſt ce qu'on appelle proprement *Abeilles*, & cette eſpece compoſe preſque tout l'Eſſaim. Ce ſont ces Abeilles, qui, comme nous dirons dans la ſuite, vont recueillir la Cire ſur les fleurs, qui la pétriſſent & en forment les Rayons & les Alvéoles; ce ſont elles qui recueillent le Miel & en rempliſſent les Rayons dans le temps de l'Eté, pour leur ſervir de nourriture pendant l'Hiver, qui ont ſoin de fournir à leurs petits une nourriture proportionnée à leur âge, & d'exciter une chaleur propre pour les faire arriver à leur perfection; ce ſont elles enfin qui ont ſoin de tenir la Ruche propre, & d'en chaſſer ce qui peut leur être nuiſible. Toutes ces Abeilles ont un aiguillon, & il y en a parmi cette eſpece qui ſont un peu plus grandes les unes que les autres.

La ſeconde ſorte eſt ce qu'on appelle *Bourdons*. Ils ſe diſtinguent facilement des autres par leur couleur, qui eſt un peu plus obſcure & par leur grandeur, les Bourdons étant d'un tiers plus longs & un peu plus gros que les Abeilles. Il y a des Ruches où il ne ſe trouve qu'un petit nombre de Bourdons, il y en a d'autres où il s'en trouve une plus grande quantité; il y a enfin des ſaiſons de l'année où l'on n'en a point remarqué. Nous avons auſſi trouvé quelquefois des Bourdons qui n'étoient pas plus grands que les Abeilles ordinaires. Tous les Bourdons n'ont point d'aiguillon.

Nous avons enfin remarqué dans une même Ruche une troiſiéme ſorte d'Abeilles plus longues encore que les Bourdons, mais moins groſſes à proportion de leur longueur, d'une couleur plus vive & plus rougeâtre. Nous n'avons jamais trouvé plus de trois de ces Abeilles dans une Ruche, & ſouvent on n'y en a trouvé qu'une. Cette Mouche a une démarche grave & poſée, elle eſt armée d'un aiguillon; elle eſt la mere de toutes les autres, comme nous dirons dans la

ſuite, & c'eſt peut-être celle qu'on appelle *le Roy.*

Voilà quelles ſont les différentes ſortes d'Abeilles qui ſe trouvent dans une Ruche.

Deſcription de l'Abeille.

On peut diſtinguer trois parties principales dans le corps de l'Abeille; la tète qui eſt attachée par une eſpece de col au reſte du corps de l'Abeille; le milieu du corps qui eſt la ſeconde partie, eſt auſſi diſtingué par une intercision du ventre, qui eſt la troiſiéme partie de l'Abeille.

Dans la tête nous nous contenterons de faire remarquer deux eſpeces de ſerres, ou mâchoires, qui ſont dans la partie inférieure, & qui s'ouvrent & ſe ferment de droite à gauche, Cet organe ſert aux Abeilles comme de mains pour prendre la Cire, pour la pétrir, pour en bâtir les Alvéoles & pour les polir. Elles s'en ſervent pour tranſporter dedans & hors de la Ruche tout ce qui leur eſt néceſſaire.

Dans la même extrémité de la tête les Abeilles ont une trompe, dont l'origine eſt proche du col. Elle va en diminüant depuis ſa racine où elle eſt plus groſſe, juſqu'à ſon extrémité où elle ſe termine en pointe.

Cette trompe eſt compoſée de cinq branches, deux deſquelles ſont détachées des autres depuis leur racine, l'une à droite, l'autre à gauche; les trois autres ne ſont ſéparées l'une de l'autre que vers la moitié de la trompe. Celle du milieu eſt cylindrique de la groſſeur d'un cheveu, & vûe avec le Microſcope, ſa longueur paroît diſtinguée en pluſieurs anneaux, chacun deſquels eſt garni d'une grande quantité de petits poils, plus longs vers l'extrémité de la trompe que vers ſa racine. Cette partie que nous appellons plus proprement la trompe, eſt un des principaux organes des Abeilles, avec lequel elles recueillent le Miel ſur les fleurs, comme nous dirons dans la ſuite, & avec lequel elles prennent leur nourriture.

Les autres quatre branches ſont plus larges vers leur origine, & vont en diminüant juſqu'à la pointe. Elles ſont faites

en maniére de goutiére, étant concaves du côté qu'elles embraſſent la trompe, & convexes de l'autre ; elles ont une conſiſtance de corne ; les deux branches qui ſont détachées plus près de la racine, ſont les plus larges & embraſſent les deux autres. Elles s'uniſſent ſi-bien enſemble, qu'elles ne paroiſſent qu'un ſeul tuyau.

Vers le milieu de la longueur de chacune de ces quatre branches, il y a une eſpece d'articulation par le moyen de laquelle elles s'allongent ou ſe plient toutes à la fois à l'endroit de l'articulation. La moitié de la trompe qui eſt à l'extrémité, ſe plie & ſe couche le long de l'autre moitié qui eſt vers l'origine ; ces quatre brances en ſe pliant emportent avec elles la trompe du milieu qui n'a aucune articulation. Lorſque ces branches ſont pliées, ce qui eſt la ſituation la plus ordinaire, elles ſont compriſes entre le col & les ſerres dont on a parlé ; mais lorſqu'elles ſont allongées, ce qui arrive toutes les fois que l'Abeille veut ſe nourrir ou ramaſſer le Miel, l'autre moitié s'avance hors de la tête, & outre cela la branche moyenne des cinq peut s'allonger encore un peu hors des quatre branches, & ſe remüer en tout ſens pour ſuccer avec ſon extrémité le Miel qu'elles vont chercher dans les calices des fleurs.

Nous nous ſommes aſſûrés par pluſieurs obſervations, que les Abeilles recueillent le Miel par la ſeule trompe, & il nous a paru que cette trompe eſt un canal dans lequel peut paſſer le Miel. Nous avons auſſi vû la trompe des Abeilles groſſir & diminüer par repriſes; on l'a vûë groſſir dans l'inſtant qu'elle ſucce le Miel, & cette augmentation & diminution ſe faiſoit ſucceſſivement depuis ſon extrémité juſqu'à ſa racine, ce qui nous a fait juger que c'étoit ce ſuc qui faiſoit ce gonflement en paſſant dans la capacité du tuyau. Mais on pourroit ſuppoſer auſſi que la trompe du milieu eſt comme la langue, que les branches font la fonction de bec; la langue après avoir recueilli le Miel ſur les fleurs le fait monter par les branches juſqu'à leurs racines, où il entre dans le corps de l'Abeille par où elles ont coûtume de le rejetter. Ce ſont là les principales parties de la tête & leurs uſages ;

autant que leur petiteſſe permet de les connoître.

Le milieu du corps de l'Abeille eſt d'une figure approchante d'un ſphéroïde un peu allongé, ſur lequel ſont attachées deux aîles, une à droite, l'autre à gauche, un peu plus au-deſſus de la ligne horizontale qui paſſe par le milieu du corps. Chacune de ces aîles eſt accompagnée d'une autre qui lui eſt comme adhérante, & qui eſt un peu plus petite que la premiére qui eſt plus près de la tête; c'eſt avec ces quatre aîles qu'elles font des ſons pour s'avertir les unes les autres.

C'eſt auſſi dans cette partie du corps vers le bas que ſont ſix pattes, trois à droite, & trois à gauche. Deux de ces pattes ſont ſur le devant & fort proche de la tête; elles ſont les plus petites des ſix; les quatre autres ſont attachées ſur le derriére du côté du ventre fort proche les unes des autres; les deux du milieu ſont un peu plus longues que les premiéres, & plus courtes que les poſtérieures. Toutes ces pattes ſont diſtinguées en pluſieurs articles, dont il y en a trois plus grands que les autres; outre ces trois articles qui ſont vers le milieu de la patte, il y en a encore d'autres vers ſa racine & vers l'extrémité de chaque patte. L'article du milieu des deux pattes de derriére eſt beaucoup plus large que les autres, & il y a du côté extérieur une petite concavité en forme de cuillier, qui eſt environnée d'un grand nombre de petits poils; c'eſt dans cet enfoncement que les Abeilles ramaſſent peu à peu les particules de Cire qu'elles recueillent ſur les fleurs de la maniére que nous dirons dans la ſuite. Il faut remarquer que les jambes des Bourdons qui ne recueillent point de Cire, & celles du Roy des Abeilles, n'ont point cet enfoncement.

Les extrémités des ſix pattes ſe terminent en deux maniéres de crocs adoſſés l'un à l'autre, avec leſquels les Mouches s'attachent enſemble aux parois de la Ruche, & forment diverſes figures, tantôt de cône, tantôt de plan, tantôt de feſton. Du milieu de ces deux crocs il ſort une petite appendice mince qui ſe plie en deux ſuivant ſa largeur; ſon état ordinaire eſt d'être pliée, & lorſqu'elle eſt étenduë,

elle paroît le double plus large, elle eſt fort mince & arrondie ; les Abeilles ſe ſervent de cette partie pour s'attacher & marcher ſur les matiéres polies comme ſur le verre. Je crois qu'elles ſe ſervent auſſi de cette partie comme de mains, pour prendre les petites particules de Cire ſur les fleurs, & pour les porter de main en main ſur les deux pattes de derriére ; car il n'y a pas d'apparence que les crocs puiſſent ſervir à cet uſage.

La derniére partie de l'Abeille qui eſt le ventre, eſt diſtinguée en ſix anneaux.

Dans ſon intérieur, il y a deux parties que nous remarquerons ; l'une eſt une véſicule où va ſe ramaſſer le Miel que les Abeilles ſuccent par petites particules dans le calice des fleurs, après avoir paſſé par la trompe & par un canal fort étroit qui traverſe la tête & la poitrine de l'Abeille. Cette veſſie lorſqu'elle eſt pleine, eſt de la groſſeur d'un petit pois, elle eſt tranſparente de ſorte qu'on voit à travers la couleur du Miel qui y eſt contenu.

L'autre partie remarquable eſt l'aiguillon qui eſt ſitué à l'extrémité du ventre de l'Abeille, & qui entre & ſort avec beaucoup de vîteſſe par le moyen de certains muſcles placés fort proche de l'aiguillon ; la longueur de cet aiguillon eſt d'environ deux lignes ; il eſt un peu plus gros vers ſa racine que proche de ſon extrémité, laquelle ſe termine en pointe. Il eſt d'une conſiſtance de corne, creux en dedans en maniére de tuyau, par où paſſe la liqueur vénimeuſe, qui étant enfermée dans une veſſie placée dans le ventre & peu éloignée de la racine de l'aiguillon, va ſortir proche de ſa pointe, & s'inſinuë dans la picqueure à l'inſtant même que l'Abeille perce la peau.

L'Abeille laiſſe preſque toûjours l'aiguillon dans la picqueure, & l'aiguillon entraîne avec lui la veſſie, & quelquefois une partie des boyaux de l'inſecte. Si l'on a ſoin de retirer auſſi-tôt l'aiguillon de la playe, il ne s'y fait qu'une petite tumeur, parce qu'on ne donne pas le temps au venin qui ſort de la véſicule d'entrer dans la playe ; mais ſi l'on n'eſt

pas diligent à le retirer, tout le venin ſort de la veſſie & entre en peu de temps dans la playe, ce qui cauſe une grande tumeur avec une douleur qui dure quelquefois pluſieurs jours.

Des Alvéoles.

Une des premiéres occupations des Abeilles, après qu'on a mis le nouvel Eſſaim dans la Ruche, c'eſt de former les Alvéoles. Elles s'appliquent à ce travail avec tant de diligence, que nous leur avons vû faire en un jour un Rayon qui avoit un pied de long & ſix pouces de large, & qui ſuivant la grandeur ordinaire des Alvéoles, en pouvoit contenir près de quatre mille.

Elles commencent leur travail en l'attachant à ce qu'il y a de plus ſolide dans la partie ſupérieure de la Ruche, & elles le continüent de haut en bas & de côté & d'autre. Pour l'attacher plus ſolidement, elles employent quelquefois une Cire qui eſt une eſpece de Glu.

Il n'eſt pas aiſé de connoître en détail la maniére avec laquelle elles s'occupent à cet ouvrage, à cauſe de la quantité des Abeilles qui ſont dans un grand mouvement, où il ne paroît preſqu'à la vûë que de la confuſion. Voici pourtant ce que nous y avons pû remarquer. On voit les Abeilles qui portent chacune entre leurs ſerres une petite particule de Cire, & qui accourent aux endroits où l'on travaille aux Rayons. Lorſqu'elles y ſont arrivées, elles attachent leur Cire à l'ouvrage par le moyen des mêmes ſerres, qu'elles appliquent tantôt à droite, tantôt à gauche. Chaque Abeille n'eſt occupée à ce travail que pour un temps fort court, après quoi elle s'en va; mais il y en a un ſi grand nombre qui ſe ſuccédent les unes aux autres & avec tant de vîteſſe, que le Rayon ne laiſſe pas d'augmenter aſſés ſenſiblement. A meſure que les unes travaillent aux Alvéoles, il y a d'autres Abeilles qui paſſent & repaſſent pluſieurs fois en battant des aîles & de la partie poſtérieure du corps ſur l'ouvrage même, ce qui ſemble ne ſervir à autre fin que pour rendre plus ſolide & plus ferme.

L'ordre

L'ordre qu'elles obſervent dans la conſtruction de l'Alvéole eſt celui-ci. Elles commencent à conſtruire la baſe qui eſt compoſée de trois rhombes ou loſanges. Elles bâtiſſent d'abord un de ces rhombes, & tracent deux plans ſur deux des côtés de ce rhombe; elles ajoûtent un ſecond rhombe au premier avec une certaine inclinaiſon, comme nous dirons dans la ſuite; & tracent deux nouveaux plans ſur les deux côtés de ce rhombe; enfin elles ajoûtent un troiſiéme rhombe aux deux premiers, & élevent ſur les deux côtés extérieurs de ce rhombe deux autres plans, qui avec les quatre autres forment l'Alvéole, qui par cette diſpoſition de la baſe réſulte néceſſairement de figure exagone.

Pendant qu'une partie des Abeilles eſt occupée à conſtruire des Alvéoles, il y en a d'autres qui s'appliquent à perfectionner ceux qui ſont nouvellement tracés; ce qu'elles font par le moyen de leurs ſerres, avec leſquelles elles contournent les angles d'une maniére recherchée, & finiſſent les côtés & les baſes avec une ſi grande délicateſſe, que trois ou quatre de ces côtés poſés les uns ſur les autres, n'ont pas plus d'épaiſſeur qu'en a une feüille de papier ordinaire; & parce qu'à cauſe de cette délicateſſe, l'ouverture ſeroit trop fragile & aiſée à ſe rompre lorſque les Abeilles entrent & ſortent des Alvéoles qui ſont juſtes à la groſſeur de l'Abeille: pour empêcher cette rupture, elles fortifient les ouvertures de chaque Alvéole avec un rebord de Cire.

Nous avons dit que les Abeilles qui bâtiſſent les Alvéoles, n'y ſont ordinairement occupées de ſuite que fort peu de temps. Il n'en eſt pas ainſi de celles qui poliſſent, car elles travaillent long-temps & avec beaucoup de vîteſſe, & elles ne ſe détournent de leur travail que pour porter hors de l'Alvéole les particules de Cire qu'elles ôtent en poliſſant. Afin que cette matiére ne ſoit pas perduë, il y a d'autres Abeilles qui ſont attentives à la recevoir de celles qui poliſſent, ou qui la vont prendre dans l'Alvéole même, d'où celles qui poliſſent ſe retirent un moment, & la vont mettre en œuvre à un autre endroit.

Il y a encore d'autres Abeilles destinées à aider celles qui polissent, car on en voit souvent qui se présentent pour leur donner, soit du Miel, soit d'autre liqueur qui leur est nécessaire pour leurs ouvrages, ou pour leur propre nourriture.

Chaque Rayon a deux ordres d'Alvéoles opposés l'un à l'autre, qui ont leurs bases communes. L'épaisseur de chaque Rayon est un peu moins d'un pouce; ainsi la profondeur de chaque Alvéole sera d'environ cinq lignes. Nous avons trouvé dans divers Rayons qui avoient un pied de long depuis 60 jusqu'à 66 rangs d'Alvéoles ; on aura donc un peu plus de deux lignes pour la largeur de chacun, ce qui est un peu plus d'un tiers de toute sa longueur.

Presque tous les Rayons sont construits avec des Alvéoles de cette grandeur, excepté un petit nombre d'autres en quelques endroits de la Ruche qui en ont de plus grands. La largeur de ces Alvéoles est de trois lignes quelque chose de plus, & sa longueur est de six lignes environ. Ces grands Alvéoles sont faits pour y placer les Vers qui viennent en Bourdons, comme nous dirons dans la suite.

On trouve encore en divers endroits de la Ruche trois ou quatre Alvéoles plus grands que les autres, & faits d'une maniére différente. Ils ont la figure d'un sphéroïde, ils sont ouverts dans la partie inférieure & attachés aux extrémités des Rayons. Nous n'avons pû connoître à quoi ces Alvéoles sont destinés, on les suppose le berceau ou la demeure des Rois.

Les bases de tous les Rayons sont posées à une telle distance les unes des autres, que quand les Alvéoles sont finis, il ne reste entre un Rayon & l'autre qu'un espace suffisant pour le passage de deux Abeilles de front. Ces Rayons ne sont pas continus du haut en bas, mais ils sont souvent interrompus, & outre cela ils ont de distance en distance des ouvertures, qui donnent une communication plus facile & plus courte des uns aux autres.

Après avoir expliqué de quelle maniére les Abeilles bâtissent les Alvéoles, il faut considérer plus en particulier leur construction.

Chaque baſe d'Alvéole eſt formée par trois rhombes preſque toûjours égaux & ſemblables, qui ſuivant les meſures que nous avons priſes, ont les deux angles obtus chacun de 110 degrés, & par conſéquent les deux aigus chacun de 70 degrés.

Ces trois rhombes ſont inclinés l'un à l'autre, & ſe joignent enſemble par les côtes qui comprennent l'un des angles obtus, & ils forment par leur inclinaiſon mutuelle un angle ſolide, qui à cauſe des rhombes preſque toûjours égaux, ſe rencontre dans l'axe & repond au milieu de l'Alvéole. Les ſix autres côtés des mêmes rhombes, outre les trois angles obtus, forment encore trois autres angles par l'inclinaiſon mutuelle où ils ſe joignent enſemble par les deux angles aigus.

Ces ſix mêmes côtés des trois rhombes ſont autant de baſes ſur leſquelles les Abeilles élevent des plans qui forment les ſix côtés de chaque Alvéole. Chacun de ces côtés eſt un trapéze qui a un angle aigu de 70 degrés, l'autre obtus de 110 degrés, & les deux angles du trapéze qui ſont du côté de l'ouverture, ſont droits. Il faut remarquer ici que l'angle aigu du trapéze eſt égal à l'angle aigu du rhombe de la baſe, & l'angle obtus du même rhombe égal à l'angle obtus du trapéze. Les ſix trapézes qui forment les ſix côtés de l'Alvéole, ſe touchent deux à deux par les côtés égaux, & ſe joignent aux rhombes, enſorte que les angles obtus des rhombes ſont contigus aux angles obtus des trapézes, & les aigus des trapézes aux angles ſemblables des rhombes. Voilà quelle eſt la conſtruction de chaque Alvéole.

Pour connoître la connexion qu'ils ont enſemble, & comment ſe forment les deux ordres d'Alvéoles oppoſés, il faut s'imaginer pluſieurs autres baſes ſemblables à la précédente, c'eſt-à-dire, qu'elles ayent trois rhombes avec les mêmes angles, & que ces rhombes ſoient inclinés l'un à l'autre comme dans la premiére baſe ; qu'on s'imagine enſuite que ces baſes ſoient appliquées les unes aux autres, enſorte que les angles analogues des unes repondent aux angles des autres, ces baſes ſe joindront parfaitement enſemble ; or par la jonction

de deux de ces baſes avec une troiſiéme, trois rhombes de ces trois différentes baſes forment une baſe d'un nouvel Alvéole ſemblable aux premiéres, avec cette différence que la concavité de l'angle ſolide eſt tournée vers l'autre face du Rayon, où il ſe fait un autre ordre d'Alvéoles oppoſé aux premiers; & par la jonction de ſix baſes avec une ſeptiéme, il ſe formera trois nouvelles baſes qui ont la concavité de l'angle ſolide tournée auſſi du ſens contraire à celle des ſept baſes. De même par l'application des douze nouvelles baſes aux huit précédentes, il ſe formera neuf autres baſes avec la concavité de l'angle tournée à l'oppoſite de douze; & c'eſt par cet artifice admirable que ſe forment les deux ordres d'Alvéoles dans les deux faces du Rayon.

Par cette conſtruction il y a trois ordres de rhombes en trois différents plans ſi bien ſuivis, que pluſieurs milliers de rhombes du même ordre ſont tous aſſés exactement dans le même plan. Ainſi il eſt étonnant que tant de milliers d'animaux, par le ſeul inſtinct naturel, concourent tous enſemble à faire avec tant d'ordre & de régularité un ouvrage ſi difficile.

Il reſte préſentement à conſidérer les conſéquences d'une telle conſtruction. Nous avons dit que chaque baſe a trois rhombes, & que ſur chaque côté de ces trois rhombes il y a un plan qui ſert de côté à un Alvéole oppoſé; or ces trois plans outre l'uſage qu'ils ont de ſervir de côté à la partie d'un Alvéole, ſervent auſſi de ſoûtien & d'appui à la baſe d'un Alvéole oppoſé, & ſuppléent à ce qui pourroit manquer à cauſe de la grande délicateſſe de l'ouvrage; ſecondement la concavité de l'angle ſolide qui eſt au milieu de la baſe, ſert par une providence admirable de la nature à tenir ramaſſé dans un petit eſpace les particules de Miel, que les Abeilles fourniſſent chaque jour au petit Ver pour ſa nourriture, & dont il eſt environné quelques jours après ſa naiſſance, comme nous dirons dans la ſuite. Sans cette diſpoſition de la baſe le Miel qui eſt liquide auſſi-tôt qu'il eſt recüeilli, en s'écoulant, auroit pû abandonner l'Embryon & le faire périr.

Outre ces avantages qui viennent du côté de la figure de

la baſe, il y en a encore qui dépendent de la quantité des angles des rhombes; c'eſt de leur grandeur que dépend celle des angles des trapézes, qui forment les ſix côtés de l'Alvéole; or on trouve que les angles aigus des rhombes, étant de 70 degrés 32 minutes & les obtus de 109.° 28 minutes, ceux des trapézes qui leur ſont contigus, doivent être auſſi de la même grandeur. De même par cette quantité d'angle des rhombes, l'angle ſolide de la baſe eſt égal à chacun des trois angles ſolides faits par l'angle obtus du rhombe avec les deux obtus des trapézes; il réſulte de cette grandeur d'angles non ſeulement une plus grande facilité & ſimplicité dans la conſtruction, à cauſe que par cette maniére les Abeilles n'employent que deux ſortes d'angles, mais il en réſulte encore une plus belle ſymmétrie dans la diſpoſition & dans la figure de l'Alvéole.

Enfin les Abeilles ſont leurs Alvéoles de figure exagone réguliére par une eſpece de connoiſſance de Géometrie, comme a remarqué Pappus célébre Géometre du ſecond ſiécle après Jeſus-Chriſt. Cette figure a la propriété, que pluſieurs étant poſées les unes auprès des autres, rempliſſent un eſpace autour d'un même point, ſans laiſſer aucun vuide entre une figure & l'autre. Il y a deux autres figures réguliéres qui ont la même propriété, comme ſont le triangle équilatére & le quarré; mais ces deux figures n'ont pas l'avantage d'avoir une capacité auſſi grande que l'exagone.

C'eſt donc avec ſageſſe, dit ce Géometre, que les Abeilles ſe ſont ſervies de l'exagone préférablement aux autres, puiſque ſi l'on employe une même quantité de matiére dans la conſtruction de chacune de ces figures, l'Alvéole exagone eſt celui qui contient dans ſa capacité une plus grande quantité de Miel.

De l'origine des Abeilles.

L'Abeille qu'on nomme *le Roy* eſt la mere de toutes les autres. Elle eſt ſi féconde, qu'autant qu'on en peut juger, elle peut produire en un an huit ou dix mille petits; car elle

eſt ſeule pour l'ordinaire une partie de l'année dans une Ruche, & à la fin de l'Eté la Ruche eſt auſſi pleine d'Abeilles qu'au commencement du Printemps, cependant il ſort chaque année un Eſſaim, & quelquefois deux ou trois de dix ou douze mille Abeilles chacun; il faut donc que l'Abeille produiſe une partie de ces différents Eſſaims: je dis une partie, parce qu'il ſe peut faire que le Roy qui ſort avec le nouvel Eſſaim, en produiſe auſſi une partie avant que de ſortir.

Cette Abeille reſte le plus ſouvent cachée dans l'intérieur de la Ruche, & elle n'eſt viſible que lorſqu'elle veut faire ſes petits dans les Rayons qui ſont expoſés à la vûë.

C'eſt dans ces occaſions rares que nous l'avons apperçûë; encore n'eſt-elle pas toûjours viſible, car le plus ſouvent il s'y trouve dans ce temps-là un très-grand nombre d'Abeilles, qui en s'attachant les unes aux autres, font une eſpece de voile depuis le haut juſqu'au bas de la Ruche, & empêchent de voir, & ne ſe retirent qu'après que l'Abeille y a fait ſes petits.

Lorſqu'elle a paru à découvert, elle a été toûjours accompagnée de dix ou douze Abeilles des plus grandes parmi les ordinaires, qui lui font une eſpece de cortége, & la ſuivent par-tout où elle va avec une démarche poſée & fort grave. Avant que de faire ſes petits, elle met pour un moment la tête dans l'Alvéole où elle ſe propoſe de les poſer; ſi cet Alvéole ſe trouve libre, & qu'il n'y ait ni Miel, ni Cire, ni aucun Embryon, l'Abeille ſe tourne ſur le champ pour faire entrer la partie poſtérieure de ſon corps dans le même Alvéole, & s'y enfonce juſqu'à ce qu'elle en touche le fond. Dans ce même temps les Abeilles qui l'accompagnent, & qui ſont diſpoſées en cercle autour d'elle, ayant toutes leur tête tournée vers la ſienne, la careſſent avec leur trompe & leurs pattes, & lui font comme une maniére de fête, ce qui ne dure que fort peu de temps, après quoi l'Abeille ſort de l'Alvéole. A ſa ſortie on voit un petit œuf blanc fort mince, long environ d'une demi-ligne ou trois quarts de ligne au plus, étant quatre ou cinq fois plus long que gros, un peu plus pointu par une extrémité que par l'autre, & planté par

l'extrémité la moins groſſe ſur la baſe dans l'angle ſolide de l'Alvéole. Cet œuf eſt formé par une membrane mince, blanche, unie, & remplie d'une liqueur blancheâtre.

Immédiatement après que la groſſe Abeille a fait un œuf dans un Alvéole, elle va avec toutes les mêmes circonſtances, accompagnée de la même quantité d'Abeilles, en faire un autre dans un Alvéole voiſin; & nous lui en avons vû faire de cette maniére juſqu'à huit ou dix en différents Alvéoles immédiatement les uns après les autres, quoiqu'il ſe puiſſe faire qu'elle en produiſe un plus grand nombre. Après avoir fait ſa ponte, la groſſe Abeille ſe retire, & va accompagnée des mêmes Abeilles dans l'intérieur de la Ruche, où on la perd de vûë.

L'œuf qui reſte ſur la baſe de l'Alvéole, demeure quatre jours dans cet état ſans changer de figure ni de ſituation; mais après les quatre jours on le voit changer en maniére de Chenille diviſée en pluſieurs anneaux, couchée & appliquée ſur la même baſe, entortillée en rond, de ſorte que les deux extrémités ſe touchent. Il eſt alors environné d'un peu de liqueur, que les Abeilles ont ſoin de mettre au bout des quatre jours dans l'angle ſolide de la baſe. On n'a pas pû connoître la nature de cette liqueur à cauſe de ſa petite quantité : ce qui nous a laiſſé en doute, ſi ce ſeroit du Miel que les Abeilles portent pour la nourriture de l'Embryon, ou bien quelque matiére propre à féconder le germe; car elle nous a paru plus blancheâtre, moins liquide & moins tranſparente que le Miel.

De quelle nature que puiſſe être cette premiére liqueur, dont le petit Ver eſt environné, il eſt certain que dans la ſuite les Abeilles lui apportent du Miel pour nourriture. A meſure qu'il croît, elles lui fourniſſent une plus grande quantité d'aliment, juſqu'au huitiéme jour de ſa naiſſance qu'il eſt augmenté, de ſorte qu'il occupe toute la largeur de l'Alvéole, & une partie de ſa longueur. Dans la ſuite les ſoins que les Abeilles ont pour ces petits finiſſent; car elles bouchent avec la Cire tous les Alvéoles, où ces Vers reſtent encore enfermés pendant douze jours. Durant ce temps il arrive aux

Embryons enfermés divers changements ; ce que nous avons reconnu en débouchant ces Alvéoles à des jours différents qu'ils avoient été bouchés. D'abord les Vers changent de situation, & d'entortillés qu'ils étoient auparavant sur la base de l'Alvéole, ils s'étendent suivant sa longueur & se placent avec la tête du côté de l'ouverture ; la tête du Ver se développe un peu, & on commence à voir quelques petits allongements qui sont, à mon avis, les premiéres origines de la trompe. On voit aussi sur l'origine de la tête un point noir, & à une petite distance de ce point une raye noire sur le dos qui ne va pas jusqu'à l'extrémité du Ver ; on voit aussi les premiérs linéaments des pattes fort petits.

Après que la tête est formée & la trompe prolongée, toutes les parties se développent dans la suite ; de sorte que tout le Ver se trouve converti en aurelie ou nymphe, qui est la Mouche presque parfaite, excepté qu'elle est encore blanche & molle, & qu'elle n'a pas cette espece de croûte dont elle est revêtuë dans la suite.

Par cette transformation le Ver se dépoüille d'une peau blanche & très-fine, & qui s'attache parfaitement aux parois internes de l'Alvéole, qu'elle prend même les contours des angles tant de la base que des côtés, & ne paroît former avec lui qu'un même corps.

L'Abeille s'étant dépoüillée de cette pellicule, a les six pattes rangées sur le ventre depuis la tête où sont les premiéres jusqu'à l'extrémité postérieure du corps où sont les derniéres. La trompe avec les gaines est située dans toute sa longueur au milieu des six pattes depuis la tête jusqu'à presque l'extrémité de son corps, les aîles sont couchées sur la Mouche le long des deux pattes de derriére du côté du ventre. Elles ne sont pas pour lors dans toute leur étenduë, mais elles sont pliées en divers plis.

L'Abeille étant dans cet état, différentes parties de son corps changent successivement de couleur. Ce sont d'abord les yeux qui paroissent d'un jaune un peu obscur, qui devient ensuite violet & après noir. On remarque ensuite de la même couleur

couleur-jaune obſcure trois points qui forment un triangle iſoſcele ſur le plus haut de la tête, leſquels changent enſuite comme les yeux, en paſſant par diverſes couleurs, & deviennent noirs. Les bouts des aîles ſont teints d'une couleur obſcure fort légére. Une partie des cornes ou antennes dont la longueur eſt ſéparée en deux également par un article change, la partie la plus éloignée de la tête étant la premiére, enſuite la plus prochaine. La trompe & les pattes ſe voyent en même temps de couleur de châtaigne. Toute la tête change, auſſi-bien que la poitrine, dans une couleur de terre claire, & s'obſcurcit dans la ſuite ; les aîles ſe trouvent déployées & étendües dans leur naturel. On voit auſſi les poils qui la couvrent, formés & rangés ſur la tête, ſur la poitrine & ſur le reſte du corps, d'une maniére fort agréable.

Après tous ces changements l'Abeille étant dans ſa perfection depuis le vingtiéme jour de ſa naiſſance, cherche à ſortir de l'Alvéole. C'eſt elle-même qui ſe fait l'ouverture, en coupant en rond avec ſes mâchoires le couvércle qui la bouchoit, & que les Abeilles avoient fait pour l'enfermer. La nouvelle Abeille en ſortant de l'Alvéole paroît un peu endormie, mais elle prend bien-tôt ſon agilité naturelle, car on l'a vûë le même jour ſortir de la Ruche & revenir de la Campagne chargée de Cire comme les autres. On diſtingue ces jeunes Abeilles par la couleur qui eſt un peu plus noirâtre & par les poils qui ſont plus blancheâtres.

La jeune Abeille étant ſortie par l'ouverture qu'elle a faite à ſon Alvéole, il en vient auſſi-tôt deux des vieilles, une qui retire le couvercle & va pétrir & employer ailleurs la Cire dont il eſt compoſé ; l'autre Abeille travaille à raccommoder cette ouverture ; car de ronde ou inégale que la jeune l'avoit laiſſée en ſortant, celle-ci la perfectionne, lui donne ſa premiére figure exagone, la fortifie avec le rebord ordinaire, & la nettoye en ôtant de petites pellicules de la jeune Abeille qui y ſont reſtées, & qui ſont peut-être les dépoüilles des jambes : car pour ce qui eſt d'une nouvelle pellicule qui enferme tout ſon corps un peu avant que de ſortir, nous croyons

qu'elle s'applique comme la premiére dont nous avons déja parlé, aux parois internes de l'Alvéole. Ces pellicules des Abeilles qui s'attachent aux Cellules les font changer de couleur, & c'est par cette raison qu'on trouve dans une Ruche des Rayons de couleur différente, ceux où il n'y a eu que du Miel étant d'un jaune-clair, & ceux d'où sont sorties les Abeilles étant d'un jaune-obscur. Nous avons détaché quelquefois d'un Alvéole qui avoit été le berceau de plusieurs Abeilles, jusqu'à huit de ces pellicules les unes sur les autres.

L'Alvéole étant réduit à sa premiére perfection, les Abeilles y font quelquefois le jour même de nouveaux œufs; quelquefois elles y mettent auparavant du Miel; nous avons vû les Abeilles faire cinq fois différentes leurs petits dans les mêmes Alvéoles dans l'espace de trois mois.

De la maniére dont les Abeilles recueillent la Cire.

Les Abeilles recueillent deux sortes de Cire fort différentes. La premiére qui est brune & gluante, leur sert pour boucher toutes les ouvertures de la Ruche, & quelquefois d'appui pour y attacher les Rayons. La seconde sorte est la Cire ordinaire qu'elles employent dans la construction des Alvéoles.

Les Abeilles recueillent la Cire ordinaire sur les feüilles d'un grand nombre d'Arbres & de Plantes, & sur la plûpart des fleurs qui ont des étamines. Elles en ramassent une grande quantité sur les fleurs de Roquettes, & principalement sur celles des Pavots simples qui ont une grande quantité de ces étamines, & elles se chargent souvent entiérement sans sortir d'une de ces fleurs. Mais elles travaillent avec une si prodigieuse vîtesse, que quelque attention qu'on y prête pour les observer, les yeux ont bien de la peine à les suivre & à s'assûrer de quelle maniére elles s'y prennent. Il est certain déja qu'elles ramassent la Cire avec les poils dont leur corps est garni, en se roulant sur la fleur; car on les voit retourner de la Campagne avec les poils chargés de petites particules de Cire en maniére de poussiére; ce qui leur arrive seulement lorsque les matinées sont humides,

l'humidité qu'il y a alors ſur les fleurs étant peut-être cauſe que ces particules ne ſe peuvent lier facilement enſemble à l'endroit de leur corps où elles ont coûtume de les mettre: mais lorſqu'elles ſont arrivées dans la Ruche, la chaleur qu'il y a, faiſant évaporer l'humidité, elles ramaſſent la Cire plus facilement avec leurs pattes, en les faiſant paſſer pluſieurs fois par-deſſus leurs poils.

Pour l'ordinaire elles recueillent les particules de Cire avec les ſerres & avec les deux pattes de devant; de celles-ci elles les font paſſer aux pattes du milieu, qui les portent enſuite ſur l'article du milieu des deux pattes de derriére, où elle ſe trouve à la fin ramaſſée de la groſſeur & de la figure de deux petites Lentilles. Cet article eſt plus large que les autres, & il a une petite concavité en forme de cuillier deſtinée à cet uſage; de plus cette concavité eſt environnée de petits poils qui ſervent, pour ainſi dire, de doigts pour retenir la Cire dans cet endroit, afin qu'elle ne tombe point lorſque les Abeilles s'en retournent à la Ruche.

Outre ces moyens que la nature leur a fournis, elles prennent encore d'autres précautions pour ne pas perdre le fruit de leur travail. A meſure que les Abeilles font paſſer les particules de Cire ſur les jambes poſtérieures, elles compriment ces particules enſemble; ce qu'elles font par le moyen des deux pattes du milieu qu'elles portent en arriére, & qu'elles appliquent pluſieurs fois & en différents ſens ſur la Cire, de la maniére que nous avons coûtume de comprimer avec les deux mains des particules que nous voulons ramaſſer enſemble. Elles ont principalement ces attentions, lorſqu'étant chargées d'une quantité ſuffiſante de Cire, elles ſont prêtes de s'envoler & de s'en retourner à la Ruche; & ſi les fleurs ſur leſquelles elles ſont appuyées, n'ont pas aſſés de conſiſtance, ou ſont agitées par le vent, elles cherchent quelque lieu plus ſtable, & qui ſoit plus propre à réſiſter aux petites compreſſions qu'elles font ſur la Cire.

Les Abeilles étant arrivées dans la Ruche, ſe déchargent de la Cire ordinaire en deux maniéres différentes. Etant

appuyées ſur les deux pattes de devant, elles ſont pluſieurs mouvements des aîles & du corps, tantôt à droite, tantôt à gauche; & comme ſi ce mouvement & le bruit que font les aîles par ce mouvement, étoit pour avertir ſes compagnes qui ſont dans la Ruche, il en vient trois ou quatre qui prennent chacune une petite portion de Cire avec leurs ſerres. A ces premiéres il en ſuccede pluſieurs autres qui prennent chacune leur part, juſqu'à ce qu'il ne reſte plus de Cire ſur la jambe de la Mouche : après quoi elle retourne à la Campagne pour y faire une nouvelle recolte.

C'eſt auſſi de cette maniére qu'elles ſont déchargées de l'autre ſorte de Cire qui eſt, pour mieux dire, une eſpece de Glu, qui tient ſi fort à la jambe de l'Abeille qui en eſt chargée, qu'il faut que les Abeilles qui la détachent, & celles qui en ſont chargées, faſſent des efforts & ſe cramponent pour qu'elle puiſſe être retirée.

Mais lorſqu'il y a dans la Ruche un grand nombre d'Alvéoles, pour ſe décharger de la Cire ordinaire, elles pratiquent une maniére bien plus prompte, plus expéditive, & qui n'a pas beſoin d'aucune aide. L'Abeille chargée cherche un Alvéole dans lequel il n'y ait ni Miel, ni aucun Ver; l'ayant trouvé, elle s'attache par les deux pattes de devant ſur ſon bord ſupérieur, enſuite elle plie le corps un peu en devant pour mettre les deux pattes poſtérieures dans l'Alvéole; dans cette ſituation elle porte en arriére les deux pattes du milieu, une d'un côté l'autre de l'autre; & les faiſant gliſſer du haut en bas le long des deux pattes poſtérieures où ſont les deux corps lenticulaires de Cire, elle les détache par cette maniére, & les fait entrer dans l'Alvéole.

Il y en a qui ſe contentent de laiſſer la Cire à l'endroit de l'Alvéole, où elle tombe en la détachant des pattes, ſans ſe mettre en peine de la ranger; mais la plûpart après s'être déchargées, entrent dans l'Alvéole & rangent fort proprement au fond les deux petits corps de Cire l'un à côté de l'autre : cela fait, l'Abeille ſe retire.

Preſque auſſi-tôt il en vient une autre; il y en a même

qui ſont à attendre que la premiére ſoit ſortie pour y entrer & faire à leur tour leurs ouvrages. Si les deux morceaux de Cire ne ſont pas rangés comme nous avons dit, elles les portent au fond de l'Alvéole, & les détrempent avec leurs deux mâchoires pendant un demi-quart d'heure; de ſorte que quand la Mouche ſe retire, ces deux petits corps ſont réduits en maniére de pâte qui prend la figure de l'Alvéole comme dans un moule; ce qui fait juger que l'Abeille en détrempant la Cire, y mêle quelque liqueur, ſoit Miel, ſoit ſimple humidité qui doit ſortir de l'endroit d'où elles ont coûtume de rejetter le Miel, & dont la veſſie étoit peut-être remplie.

Pluſieurs autres Mouches viennent ſe décharger de la même maniére dans le même Alvéole, & à meſure qu'une s'eſt déchargée de la Cire, il en vient auſſi-tôt une autre faire le même ouvrage de la détremper, juſqu'à ce que l'Alvéole ſoit preſque rempli de cette ſorte de Cire, qui eſt quelquefois par étages de diverſes couleurs, blancheâtre, jaune, rouge & brune, ſuivant les fleurs ou feüilles ſur leſquelles la Cire a été recueillie par différentes Abeilles.

On trouve en pluſieurs endroits de la Ruche une grande quantité d'Alvéoles pleins de cette Cire, qui ſont comme autant de magaſins auſquels elles ont recours dans les occaſions, parce que comme elles en ont beſoin une grande partie de l'année en certains jours déterminés, pour couvrir les Alvéoles où ſont enfermés leurs petits, & pour boucher ceux qui ſont pleins de Miel, il eſt néceſſaire qu'elles en ayent des proviſions.

La Cire qui ſe trouve dans les Alvéoles, n'eſt pas encore parfaite comme celle dont les Rayons ſont formés, car quoique la premiére ſoit détrempée avec de l'humidité, elle ſe réduit en pouſſiére quand on la preſſe entre les doigts, au lieu que l'autre Cire eſt une eſpece de pâte liée; il faut donc que les Abeilles avant que de l'employer dans la conſtruction des Rayons, faſſent à la Cire quelque préparation. Ce qui le perſuade encore, eſt que la Cire enfermée dans les Alvéoles, qui eſt ſouvent de différentes couleurs, eſt toûjours blanche immédiatement après que les Rayons ſont bâtis.

De la Recolte du Miel.

Les Abeilles recueillent le Miel ſur les fleurs dont le calice n'eſt guére plus profond que la longueur de leur trompe, mais il y a ſi peu de Miel dans chaque fleur, qu'elles en parcourent un grand nombre avant que d'en avoir ramaſſé une quantité ſuffiſante à remplir leur petite Veſſie qui eſt le réceptacle où il ſe va ramaſſer, comme nous avons dit au commencement. Dans l'inſtant que les Abeilles ſe poſent ſur la fleur, elles étendent leur Trompe & la portent juſqu'au fond du Calice où elles vont ſuccer le Miel. Quand la Veſſie ſe trouve pleine, les Abeilles retournent à la Ruche, & portent le Miel dans un Alvéole, en la rejettant par la partie de la tête qui eſt entre les deux mâchoires, qu'elles allongent plus qu'à l'ordinaire, & qu'elles ne tiennent guére ouverte. Elles poſent le Miel en remuant la tête tantôt d'un côté tantôt d'un autre, & lorſqu'il y a quelque goutte qui n'eſt pas bien rangée, elles allongent la trompe pour la recueillir, & pour la placer enſuite dans le même ordre que le reſte, en la rejettant comme auparavant par la partie de la tête qui eſt entre les deux ſerres. Comme le Miel qu'une Abeille porte à la fois n'eſt qu'une petite partie de celui que l'Alvéole peut contenir, il faut le Miel d'un grand nombre d'Abeilles pour le remplir.

Quand les Alvéoles ſont pleins de Miel, ſi elles les veulent conſerver pour l'Hiver, elles bouchent ces Alvéoles en y faiſant un couvercle fort mince de Cire, mais ceux où eſt le Miel deſtiné pour ſervir de nourriture journaliére reſtent ouverts & à la diſpoſition de tout l'Eſſaim. Le Miel qu'elles reſervent le dernier pour leur nourriture, eſt toûjours placé dans le lieu le plus inacceſſible, c'eſt-à-dire, dans la partie ſupérieure de la Ruche, ſi elle n'a point de couvercle qu'on puiſſe lever, mais s'il y en a un, elles laiſſent dans la partie ſupérieure des Rayons vuides, & poſent le Miel vers le milieu de la Ruche.

De diverses autres particularités des Abeilles.

Outre ce que nous avons dit jusqu'ici des Abeilles, la Nature leur a donné d'autres talens que nous avons crû devoir remarquer. Elles aiment la propreté, & il n'y a rien qu'elles ne fassent pour la conserver. La glu qu'elles recueillent leur sert pour mastiquer les vitres autour de la Ruche, & la Ruche même autour du piédestal, de sorte que par ce moyen, elles empêchent l'entrée aux moindres insectes.

Il y a des Abeilles qui restent à l'ouverture de la Ruche pour s'opposer aux Insectes qui veulent passer par cette ouverture, & lorsqu'une Abeille n'est pas assés forte, plusieurs autres viennent à son secours.

On seroit trop long s'il falloit rapporter tout ce que nous leur avons vû faire de remarquable à cette occasion. Il suffira de dire qu'un Limaçon qui étoit entré dans la Ruche nonobstant les efforts de plusieurs Abeilles, après avoir été tué par le moyen de leur aiguillon, a été couvert de toutes parts de ce mastic, comme si c'étoit pour empêcher ou la mauvaise odeur que sa chair auroit pû causer dans la Ruche, ou pour éviter les vers que cette corruption auroit pû produire.

La Nature a doüé les Abeilles d'un odorat très fin, car elles sentent de fort loin le Miel & la Cire.

Elles ont diverses maniéres de se flatter ausquelles elles paroissent sensibles. Elles sont aussi sujettes à se battre & à se tuër non-seulement dans un combat singulier, mais dans un universel, ce qui pourtant n'arrive pour l'ordinaire que lorsqu'en Automne la recolte du Miel n'est pas suffisante pour la nourriture de tout l'Essaim pendant l'Hiver.

Il semble qu'elles ayent quelque connoissance du beau & du vilain temps, car non-seulement elles ne sortent point lorsqu'il y a apparence de mauvais temps; mais lorsqu'il doit arriver quelque orage quand elles sont à la Campagne, elles le préviennent en quittant leur travail, & en arrivant à la Ruche presque toutes à la fois & avec beaucoup de précipitation. Elles font la même chose lorsqu'elles sont

ſurpriſes à la Campagne par quelque pluye, même legere.

Rien ne convient mieux aux Abeilles que la chaleur; plus elle eſt grande, plus elles ſont animées & plus agiſſantes pour le travail; le froid au contraire leur eſt ſi nuiſible, que quelques animées qu'elles ſoient dans la Ruche, lorſqu'elles en ſortent pendant l'Hiver, elles en ſont ſaiſies & reſtent preſqu'auſſitôt ſans mouvement; ſi l'on ne tarde pas à les approcher du feu, la chaleur qu'elles en reçoivent leur donne la premiére vigueur.

Pour ſe garantir du froid pendant l'Hiver, elles ſe placent vers le milieu de la Ruche auſſi proche les unes des autres qu'elles peuvent être dans l'eſpace qui eſt entre deux Rayons. Là elles s'agitent de temps en temps ſans changer de place, & ce mouvement excite une chaleur qui les garantit du froid extérieur; cette chaleur eſt telle lorſqu'elles ſont en agitation, qu'elle ſe communique aux vitres de la Ruche qui en ſont proches, où elle eſt très ſenſible quand on y applique la main.

Il y a apparence que dans le travail elles ſe ſuccedent les unes aux autres, parce qu'elles travaillent nuit & jour dans la Ruche, & qu'il y a une partie des Abeilles qui ſe repoſent même pendant le jour. Ce repos ne laiſſe pas d'être utile pour le public; car leur préſence dans la Ruche cauſe une chaleur avec laquelle ſe couvent les petits enfermés dans les Alvéoles, ce que nous avons reconnu par l'expérience ſuivante.

On a quelquefois détaché des morceaux des Rayons où il y avoit des petits Vers dans les Alvéoles qu'on a laiſſé au bas de la Ruche. Une grande quantité d'Abeilles ſe ſont allées poſer ſur ces Rayons détachés, & y ſont reſtées juſqu'à ce que tous les petits en ſoient ſortis en Abeilles, après quoi elles ont entiérement abandonné le Rayon. Cette expérience fait encore voir le ſoin que les Abeilles ordinaires prennent des petits.

Nous avons connu qu'elles ont diverſes maniéres & divers mouvements par leſquels elles s'entendent les unes les autres; comme, par exemple, quand une Abeille qui travaille aux Rayons

Rayons, demande du Miel à une autre qui arrive ; celle qui demande le Miel allonge ſa trompe & la porte entre les ſerres de celle qui le doit donner; à meſure que celle-ci rejette le Miel par cet endroit, l'autre le reçoit avec la trompe ſans qu'il s'en répande une goutte. Elles s'entendent auſſi lorſque par un mouvement des aîles elles demandent à être déchargées de la Cire qu'elles ont recueillie à la Campagne; quand le matin elles s'excitent pour ſortir au travail; lorſqu'enfin pluſieurs Abeilles veulent quitter un endroit, ſi une fait un mouvement des aîles qui cauſe un petit ſon, toutes les autres à l'exemple de la premiére font le même mouvement, & ſe retirent. Je crois que c'eſt de cette maniére qu'elles s'avertiſſent dans la Ruche, lorſqu'elles ſe préparent à ſortir pour faire un nouvel Eſſaim.

Des Bourdons.

Les Bourdons pour l'ordinaire ſont d'un tiers plus gros & plus longs que les Abeilles ; leur tête eſt plus ronde, plus chargée de poils. Il eſt certain qu'ils n'ont point d'aiguillon, & leurs parties intérieures ſont fort différentes de celles des Abeilles ordinaires.

On les voit rarement ſortir des Ruches, & quand ils en ſortent, ce n'eſt que ſur les deux à trois heures après midi, & jamais que par un beau temps. Ils ne retournent point chargés de Cire; mais nous leur avons trouvé la Veſſie remplie de Miel comme dans les Abeilles ordinaires, ſoit qu'ils l'ayent recueilli à la Campagne, ſoit qu'ils l'ayent pris dans la Ruche avant que de ſortir, ce que l'on a plûtôt lieu de croire, parce que nous ne les avons point vûs ſe poſer ſur les fleurs, & qu'après qu'ils ſont entrés dans la Ruche, on ne les a point vû poſer le Miel dans les Alvéoles. Nous croyons même qu'ils n'ont pas les organes pour le rejettter comme font les autres Abeilles, car dès qu'on comprime à celles-ci, tant ſoit peu l'endroit du corps où répond la Veſſie remplie de Miel, on le voit auſſi-tôt ſortir de l'endroit de la tête par où elles ont coûtume de le décharger dans

l'Alvéole ; mais il n'en eſt pas de même des Bourdons, quoiqu'après les avoir ouverts, leur veſſie ſe ſoit trouvée remplie de Miel.

Il y a des Ruches où les Bourdons ſont en petit nombre; il y en a d'autres où ils ſont en grande quantité. Ils reſtent une partie de l'Eté diſperſés dans la Ruche. Dans la ſuite à meſure que leur nombre augmente, ils s'aſſemblent par troupes en divers endroits de la Ruche, où ils reſtent cantonés ſans ſe donner preſque aucun mouvement.

Dans le temps que l'Eſſaim ſort & que toutes les Abeilles ſont agitées, les Bourdons conſervent leur place & ne ſortent point avec l'Eſſaim, ou s'il en ſort, c'eſt toûjours en très-petite quantité. Mais depuis la fin de Juillet juſqu'au milieu d'Aouſt, ces Bourdons ſont attaqués par les Abeilles ordinaires, y en ayant pluſieurs de celles-ci contre un ſeul, qui les prennent par les aîles & par le corps, & quoi-qu'ils s'échappent & qu'ils réſiſtent autant qu'ils peuvent, ils ſont obligés de céder & de ſortir de la Ruche, & ils ſe perdent de ſorte qu'on n'a pas pû ſçavoir ce qu'ils deviennent.

Lorſque cette eſpece de combat arrive, on voit tous ces animaux en grand mouvement tant en dehors qu'en dedans de la Ruche, comme lorſqu'il ſort quelque Eſſaim. Tous ces Bourdons ſont ſi généralement chaſſés, que de pluſieurs centaines que nous en avons ſouvent remarqué dans une Ruche, il ne s'en eſt point trouvé à la fin d'Octobre dans pluſieurs Ruches que nous avons examinées.

Nous avons vû dans le Printemps & pendant l'Eté un grand nombre de petits Vers dans des Alvéoles, ſans qu'on ait trouvé des Bourdons dans la même Ruche quelque ſoin que nous ayons pris pour voir s'il y en avoit.

Leur origine eſt la même que celle des Abeilles, ils viennent du Roy & ſont produits avec les mêmes circonſtances, avec cette différence que les Bourdons viennent dans des Rayons ſéparés faits exprès.

Nous avons dit que dans une Ruche il y a des Rayon dont les Alvéoles ſont un tiers ou la moitié plus larges &

plus longs que les Alvéoles ordinaires. La grosse Abeille choisit ces grands Alvéoles pour y placer avec toutes les mêmes circonstances que nous avons marqué pour les Abeilles ordinaires, ces œufs qui doivent se convertir en Bourdons, & qui ne se distinguent point à la vûë des œufs ordinaires; mais il y a apparence que la Mere qui les produit les connoît, puisqu'elle leur destine des demeures proportionnées à la grandeur qu'ils doivent avoir quand ils sont dans leur perfection enfermés dans l'Alvéole. Au reste il arrive aux Bourdons les mêmes changements que nous avons marqué pour les Abeilles; ils sont autant de jours à sortir des Alvéoles, ils sont bouchés après le huitiéme jour de leur naissance, mais leurs couvercles sont beaucoup plus relevés pour allonger davantage les Alvéoles; & les faire aussi longs que les Bourdons.

Enfin ils sont nourris avec les mêmes attentions que le sont les Abeilles ordinaires : mais il est étonnant que cette attention & cet amour que les Abeilles ont pour ces petits se convertisse, pour ainsi dire, en une si grande haine à la fin de l'Eté. Cette haine est si universelle, qu'elle n'épargne pas même les jeunes Bourdons qui sont encore en Vers ou en nymphes enfermés dans les Alvéoles. Car nous avons remarqué plusieurs fois que dans le temps qu'une partie des Abeilles chassoit les gros Bourdons de la Ruche, il y avoit d'autres Abeilles occupées à déboucher les Alvéoles ou étoient enfermés les Bourdons imparfaits, à les tirer de l'Alvéole, à les tuer & les porter hors de la Ruche, où l'on en a vû quelquefois jusqu'à deux ou trois cens tués de tout âge.

Description des parties internes des Bourdons.

La conformation des Parties internes que les Abeilles ordinaires ont dans la tête, dans la poitrine & au commencement du ventre, est si semblable aux mêmes Parties des Bourdons, que nous n'y avons pû remarquer de différence sensible; car les unes & les autres ont la trompe & la poitrine construites de même à la grandeur près, & elles ont

toutes dans l'origine du ventre une véſicule d'un tiſſu fort délicat qui eſt le receptacle du Miel, outre les inteſtins qui paroiſſent avoir une ſtructure annulaire ſemblable autant qu'on en peut juger dans leur petiteſſe; mais les parties qui ſont à l'extrémité du ventre des Bourdons ſont fort différentes de celles des Abeilles. Nous avons remarqué auparavant que les Abeilles ordinaires ont dans cette extrémité une véſicule remplie d'une liqueur claire & tranſparente comme l'eau, qui eſt le venin qui ſe décharge dans l'aiguillon par lequel il paſſe, & va ſortir proche de ſa pointe. Mais les Bourdons n'ont ni aiguillon ni véſicule. Ils ont dans cet endroit du ventre d'autres parties qui m'ont paru dignes d'être décrites, & qui pourront peut-être faire connoître la fin à laquelle la Nature les a deſtinées.

Le ventre du Bourdon vers ſa partie poſtérieure eſt partagé en deux parties inégales par une eſpece de diaphragme blancheâtre & fort mince, la partie du côté de la tête eſt la plus petite, celle qui eſt vers l'extrémité eſt la plus grande. Dans cette derniére capacité ſont contenus les inteſtins qui communiquent d'un côté avec la véſicule du Miel, & qui après avoir fait divers plis immédiatement au-deſſous du dos & autour des parties que nous allons décrire, vont ſe terminer à l'ouverture ordinaire.

Au-deſſous des inteſtins on voit quatre corps glanduleux cylindriques arrondis par une extrémité, revêtus chacun ſéparément d'une membrane, rangés deux à deux les uns ſur les autres. Les deux inférieurs ſont ordinairement les plus grands, ils ſont entiérement détachés l'un de l'autre, excepté par une extrémité où ils s'uniſſent en pointe, & vont tous deux former un canal commun fort étroit. Ces deux corps ſont longs environ de trois ou quatre lignes. Les deux autres corps ſont plus courts & plus petits, ils ſont auſſi cylindriques, ils vont s'inſérer & s'attacher par une eſpece de pédicule dans les plus grands proche de l'extrémité, où les grands ſe joignent enſemble.

Quoique ces deux corps ſoient pour l'ordinaire plus petits

que les deux premiers, dans différents Bourdons nous les avons aussi souvent trouvés à peu près égaux, & dans cet état ils sont tous quatre de la même couleur & d'un clair tirant un peu sur le jaune. Quand les deux inférieurs sont plus gros ils contiennent pour lors une matiére liquide, gluante & blancheâtre, qui les fait paroître par dehors de la couleur de la matiére qui y est contenüe, pendant que les deux autres conservent toûjours la couleur qu'ils avoient auparavant.

Dans le temps que ces deux vaisseaux sont remplis de cette matiére, si on les presse avec les doigts, on la fait sortir & entrer dans le canal commun dont nous avons parlé, le long duquel elle passe jusqu'à son extrémité hors du corps du Bourdon; mais lorsque les deux corps ne sont pas remplis de cette matiére, on ne sçauroit rien exprimer d'aucun de ces quatre corps cylindriques.

Ce canal qui dans le corps du Bourdon est plié en divers plis & n'occupe qu'un espace de trois ou quatre lignes, étant developpé & mis dans toute sa longueur, il est long environ de douze ou treize lignes depuis son origine jusqu'à son extrémité, & dans sa longueur il a des capacités & des conformations différentes. A son origine c'est un canal cylindrique fort étroit, long d'environ six à sept lignes, d'un tissu si délicat, qu'il se rompt aisément; ensuite il s'aggrandit considérablement dans la longueur d'environ trois lignes; dans la premiére moitié de ces trois lignes il conserve le même tissu mince & délicat, mais l'autre moitié de ce canal a une structure singuliére.

Deux corps à peu près triangulaires, égaux, de consistance de corne, minces, courbes, & d'une couleur rougeâtre, forment une partie de ce canal. Nous appellons ces deux corps *Aîles,* parce qu'elles en ont un peu de ressemblance. Les deux côtés de chacune de ces aîles qui sont suivant la longueur du canal, sont peu différents, & ils se terminent à un angle fort aigu. Le troisiéme côté qui est suivant la largeur du même canal, n'est environ que le tiers des autres. Les deux

aîles ſont preſque adoſſées l'une à l'autre ſuivant la longueur du plus grand des côtés, & ne ſont ſéparées en cet endroit que par un petit eſpace occupé par la continuation du canal ordinaire qui les joint enſemble. Ces aîles ſont ſi bien unies avec le canal, qu'on diroit que c'eſt le canal même qui s'eſt durci; il y a ſeulement une partie de l'angle le plus aigu qui en eſt détaché, & qui embraſſe le canal. Outre ces deux aîles de conſiſtance de corne, il y en a encore deux autres plus petites de la moitié, de la même couleur & de la même matiére que les premiéres, ſituées à côté de chacune des précédentes. Elles naiſſent de la partie du canal qui répond au milieu des deux premiéres aîles, & vont finir avec elles preſque dans le même endroit. Ces quatre aîles n'occupent qu'une partie du contour du canal, l'autre partie étant le canal même continué, mais en cet endroit il paroît renforcé par des fibres muſculeuſes qui prennent leur origine au même endroit où le canal s'élargit, & vont ſe terminer aux extrémités des aîles qui ſont dentelées, & auſquelles ces fibres paroiſſent attachées.

A l'extrémité de ces aîles le canal eſt de la même conſiſtance qu'auparavant, excepté qu'il eſt plus étroit & applatti; car il paroît plus large ſuivant le diametre horizontal que ſuivant le vertical. Cette partie du canal qui n'a qu'environ une ligne ſe termine à un ſac coudé, qui a vers ſon extrémité une figure ſemblable à une crête de Poule de celles qui ſont doubles; c'eſt-à-dire, qu'elle eſt un peu creuſe au milieu, dentelée tout autour, d'une régularité admirable; les pointes les plus grandes étant vers l'extrémité du ſac, d'où elles vont en diminuant de côté & d'autre juſqu'à ſon origine. Ce ſac a une communication avec le canal, car en comprimant le canal; la matiére qui y eſt contenüe entre dans ce ſac, fait le tour de la crête, en remplit toutes les éminences, & enfin on la fait ſortir par l'ouverture du ſac par où elle étoit entrée, où il m'a paru y avoir un canal double, l'un par où la matiére eſt entrée, l'autre par où elle eſt ſortie.

Immédiatement après le ſac, la continuation du canal eſt d'une conſiſtance plus forte & preſque muſculeuſe faiſant une eſpece de reſſort. Cette portion du canal n'eſt guére plus longue d'une ligne & demie, & dans cette longueur il a extérieurement quatre portions d'anneaux, un peu éloignés entr'eux & poſés à diſtances égales l'un de l'autre. Ces portions d'anneaux n'environnent que la moitié du canal; elles ſont muſculeuſes, rougeâtres, relevées en dehors, plus groſſes vers le milieu que par leurs extrémités.

A l'oppoſite du canal où ces portions d'anneaux finiſſent, il y a un autre corps, de conſiſtance de corne & de couleur rougeâtre qui n'occupe qu'une petite partie de la circonférence du canal; c'eſt une eſpece d'Ellipſoïde relevé vers le milieu, applatti vers les bords, & qui eſt plus long ſuivant la longueur du canal que ſuivant ſa largeur.

Au défaut de ce corps & du même côté du canal où ſont les portions d'anneaux, il y a encore un autre corps rougeâtre muſculeux, cinq ou ſix fois plus large & plus long que le précédent. De ces corps partent à droite & à gauche deux muſcles étroits & longs qui ſont appliqués au canal ſuivant ſa longueur, & vont ſe joindre avec les extrémités des portions d'anneaux dont nous avons parlé.

Ce même corps n'embraſſe pas tout le canal. A ſon défaut deux autres corps muſculeux plats, de couleur rougeâtre, ſont attachés le long du canal, & ſortent en dehors comme deux eſpeces de ligaments qui vont s'attacher dans la partie inférieure du ventre aux parois internes de la croûte qui couvre le Bourdon. Enfin ce canal ſe termine par ſon extrémité avec la croûte du Bourdon, & forme une ouverture par laquelle on fait ſortir cette matiére contenüe dans les deux corps cylindriques, dont nous avons parlé du commencement, après avoir paſſé par toutes les parties du canal que nous avons décrites.

Il nous eſt ſouvent arrivé qu'en prenant des Bourdons entre les deux doigts, ſans les preſſer en aucune maniére, ils ſont crevés avec bruit, & que ce canal avec toutes ces

parties sont sorties par l'extrémité du ventre, & que le Bourdon est mort en même temps.

Quoiqu'il soit difficile de connoître parfaitement l'usage de ces parties, on peut cependant dire avec quelque probabilité qu'elles paroissent formées pour la propagation; & comme nous avons été assûrés que le Roy qui se distingue aisément des Bourdons par sa grandeur, par sa taille & par sa couleur, est la femelle, on peut dire que les Bourdons sont les mâles.

Dans cette supposition des quatre corps cylindriques, dont nous avons parlé au commencement, les deux plus petits qui vont s'insérer dans les deux plus grands, peuvent tenir lieu de testicules, & les deux plus grands de vésicules seminales où se perfectionne la liqueur qui est contenüe & qui est la matiére seminale. Cette matiére en sortant des deux vésicules entre dans le canal long & étroit, de-là elle passe dans le canal large sur lequel sont attachées les quatre aîles.

Il est aisé de comprendre que lorsque les deux corps glanduleux sont remplis de cette matiére, elle doit s'écouler & passer par le canal étroit, & de celui-ci dans un plus grand; mais pour entrer ensuite de ce grand canal dans un plus étroit, il est necessaire que la liqueur soit comprimée. Les quatre aîles, qui se trouvent aux parois extérieurs du canal large, en s'approchant les unes des autres par le moyen des fibres qui sont attachées à leurs extrémités, peuvent presser cette matiére du grand canal, lui faire faire le contour du sac & de tous les replis dont nous avons parlé, ce qui sert à la subtiliser & à la perfectionner davantage. Les quatre portions d'anneaux musculeux qui après le sac environnent une partie de la circonférence extérieure du canal, & sont attachés par leurs extrémités aux muscles longitudinaux, peuvent comprimer le canal & en exprimer la matiére. Les deux muscles qui suivent après peuvent tenir lieu de sphincter & serrer le canal; les deux autres muscles longs qui sont attachés aux parois internes du Bourdon, sont peut-être les antagonistes des premiers, & servent à ouvrir le même canal pour laisser passer la matiére qui féconde les œufs de la femelle.

Nous

Nous n'avons pû découvrir jusqu'à present de quelle maniére se fait cette fécondation, si c'est dans le corps de la femelle, ou bien si c'est à la maniére des Poissons, après que la femelle les a posés. La matiére blanchcâtre dont l'œuf est environné au fond de l'Alvéole peu de temps après sa naissance, semble conforme à la derniére opinion, aussi-bien que la remarque faite plusieurs fois d'un grand nombre d'œufs qui sont restés inféconds au fond de l'Alvéole & autour desquels nous n'avons point vû cette matiére.

Il est vrai que plusieurs observations faites en divers temps semblent prouver que les Bourdons ne contribuënt point à la génération des Abeilles ; car par l'examen que nous avons fait de plusieurs Ruches, non seulement en Automne après que les Bourdons en avoient été chassés par les Abeilles, mais aussi en Eté lorsqu'il y avoit dans la Ruche un grand nombre d'œufs & de nymphes enfermées dans les Alvéoles, nous n'avons point trouvé de Bourdons. Mais une observation que nous avons faite en dernier lieu, nous donne lieu de croire qu'il pourroit y avoir eu dans ces Ruches quelques Bourdons, sans que nous les ayons pû appercevoir parmi un grand nombre de milliers d'Abeilles. Nous avons trouvé depuis peu une grande quantité de Bourdons, beaucoup plus petits que ceux que nous avions remarqué auparavant, & qui ne surpassent point la grandeur des petites Abeilles, de sorte qu'il n'auroit pas été aisé de les distinguer dans cette Ruche des Abeilles ordinaires sans le grand nombre que nous y en avons trouvé. Il se pourroit bien faire que dans les Ruches où l'on n'a pas trouvé de gros Bourdons, il y en eût quelques-uns de ces petits, & qu'il ait été confondu avec le reste des Abeilles, lorsque nous ne sçavions pas encore qu'il y en eût de cette taille.

Toutes les Cellules de la Ruche où ces petits Bourdons se sont trouvés, étoient petites, & il n'y en avoit point de grandes, ce qui donneroit lieu de croire que les Bourdons deviennent grands dans des grandes Cellules ; & petits, lorsque les œufs sont enfermés dans les petites.

EXPLICATION DES FIGURES.

Figures des Abeilles.

FIgure 1. le Roy, ou plûtôt la Reine des Abeilles dans sa grandeur naturelle.

2. Le Bourdon au naturel.

3. L'Abeille au naturel.

4. La Trompe de l'Abeille étenduë dans sa longueur & plus grande que le naturel, avec les quatre branches un peu écartées les unes des autres pour les faire mieux voir.

5. La Tête de l'Abeille pour faire voir ses Serres.

6. La Patte de l'Abeille en grand, détachée du corps de l'Abeille & chargée de Cire.

7. La base de l'Alvéole dans une situation horizontale, pour faire mieux voir la figure de l'Oeuf aussi-tôt après sa naissance, & de quelle maniére il est placé pour l'ordinaire sur la base.

8. La base de l'Avéole dans sa situation verticale & naturelle avec l'Oeuf changé en Ver ou en Chenille, & environné d'un peu de liqueur quatre jours après sa naissance.

9. Le Ver grossi huit jours après sa naissance.

10. Le même Ver douze jours après sa naissance qui a changé de figure & de situation.

11. Le même Ver changé en nymphe plus grande que le naturel. Elle représente l'Abeille, qui est encore blanche & molle.

Figures des Alvéoles.

12. La figure d'un Alvéole détaché des autres & vû par dehors.

13. Une partie de Rayon qui représente de quelle maniére sont rangés les Alvéoles dans les deux faces opposées du Rayon.

14. Un morceau de Rayon qui représente les Alvéoles vûs par dedans avec les ouvertures fortifiées par un bord.

15. Plusieurs Alvéoles, dont on a ôté les côtés pour en

voir ſeulement les baſes. Cette figure fait connoître comment ces baſes ſont rangées les unes à l'égard des autres, & de quelle maniére ſe forment les deux ordres d'Alvéoles dans les deux faces du Rayon. Car l'angle *A* repréſente l'angle ſolide concave qui eſt au fond de l'Alvéole dans une face du Rayon; l'angle *B* & les autres du même ordre font voir l'angle ſolide qui eſt convexe dans la même face du Rayon, mais concave dans la face oppoſée, & ſe trouve au fond de l'Avéole oppoſé à la premiére.

Figures des Parties internes des Bourdons.

16. Figure repréſente un Canal, dont l'origine eſt en *A* où ſont les quatre corps glanduleux, & ſon extrémité en *B*.

17. Figure repréſente une partie du même Canal beaucoup plus en grand que le naturel, afin de faire voir plus diſtinctement les deux Aîles qui ſont en *A*, le Sac *B* & les deux Ligaments *C C*.

18. Le Sac *A* plus grand que dans la Figure précédente, pour y diſtinguer ces plis dans leſquels paſſe la matiére ſeminale.

19. Figure eſt la même portion du Canal que dans la Figure 18.[e] mais vûë de l'autre face où ſont les cinq portions d'anneaux noirs & de conſiſtance de corne, qui embraſſent une partie de la circonférence extérieure du Canal.



MESSIEURS DE LA SOCIETE' Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Academie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles; comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roy au mois de Fevrier 1706.

DESCRIPTION

Du Ricinoïdes, ex quâ paratur Tourneſol Gallorum, *Inſt. Rei Herb. App. 565.*

*Et de l'*Alypum Monſpelianum, ſive Frutex terribilis, *Joan. Bauh. 1. 598.*

Par M. NISSOLLE.

DE tous les Auteurs que j'ai lû, qui ont écrit des deux Plantes dont je vais donner la deſcription, il n'en eſt pas un ſeul qui ne ſe ſoit trompé: leurs Figures même ſont très-imparfaites, ou ne valent tout-à-fait rien; & c'eſt ce qui m'a déterminé à donner une exacte deſcription de l'une & de l'autre, & de les faire deſſiner toutes deux par M. Caumete habile Peintre de cette Ville, que la Société Royale des Sciences a choiſi pour ſon Deſſinateur. Ainſi le public aura de quoi ſe convaincre de la vérité, & ſe déſabuſer des fauſſes préventions auſquelles le nom des célébres Auteurs l'attache pour l'ordinaire.

Je commence par le *Ricinoïdes, ex quâ paratur Tournesol Gallorum, Inst. rei herb. App.* que M. Magnol avoit déja nommé dans l'*Hortus Regius Monspeliensis Ricinis aliquo modo similis ;* Dioscoride & Matthiole *Heliotropium minus,* que les Bauhins avec Taberna & l'Auteur de l'Histoire des Plantes de Lyon, appellent *Heliotropium tricoccum,* Clusius *Heliotropium minus tricoccum ;* Pena & Lobel dans ses adversaires *Heliotropium vulgare, Tornesol Gallorum, sive Plinii Tricoccon.*

La racine de cette Plante est blanche, ronde, ordinairement droite & longue; garnie de quelques petites fibres à son extrémité, sur-tout aux pieds les plus élevés, car il en est plusieurs qui n'en ont point du tout. Elle pousse une tige ronde de différente hauteur, suivant le terrain qu'elle occupe, qui se divise en plusieurs branches, la plûpart desquelles sortent des aisselles des feüilles.

Clusius avoit raison, lorsqu'il a dit que les feüilles de cette Plante avoient quelque rapport avec les feüilles du *Xanthium.* Mais il s'est trompé, lorsqu'il a crû qu'elles en avoient beaucoup plus avec celles du *Solanum somniferum :* aussi bien que Lobel, lorsqu'il les a comparées à celles du *Calament de Montagne,* comme on pourra le voir en jettant les yeux sur la Figure que j'en ai donné, qui est très-exacte & très-bonne. Elles sont d'un verd pâle & quasi cendré, attachées à un fort long pédicule.

Les fleurs sont renfermées dans des petits boutons qui forment une espece de grappe, qui sort d'entre les aisselles de chaque branche & de leur extrémité; elles sont de deux différentes maniéres, dont les unes sont stériles & les autres fécondes.

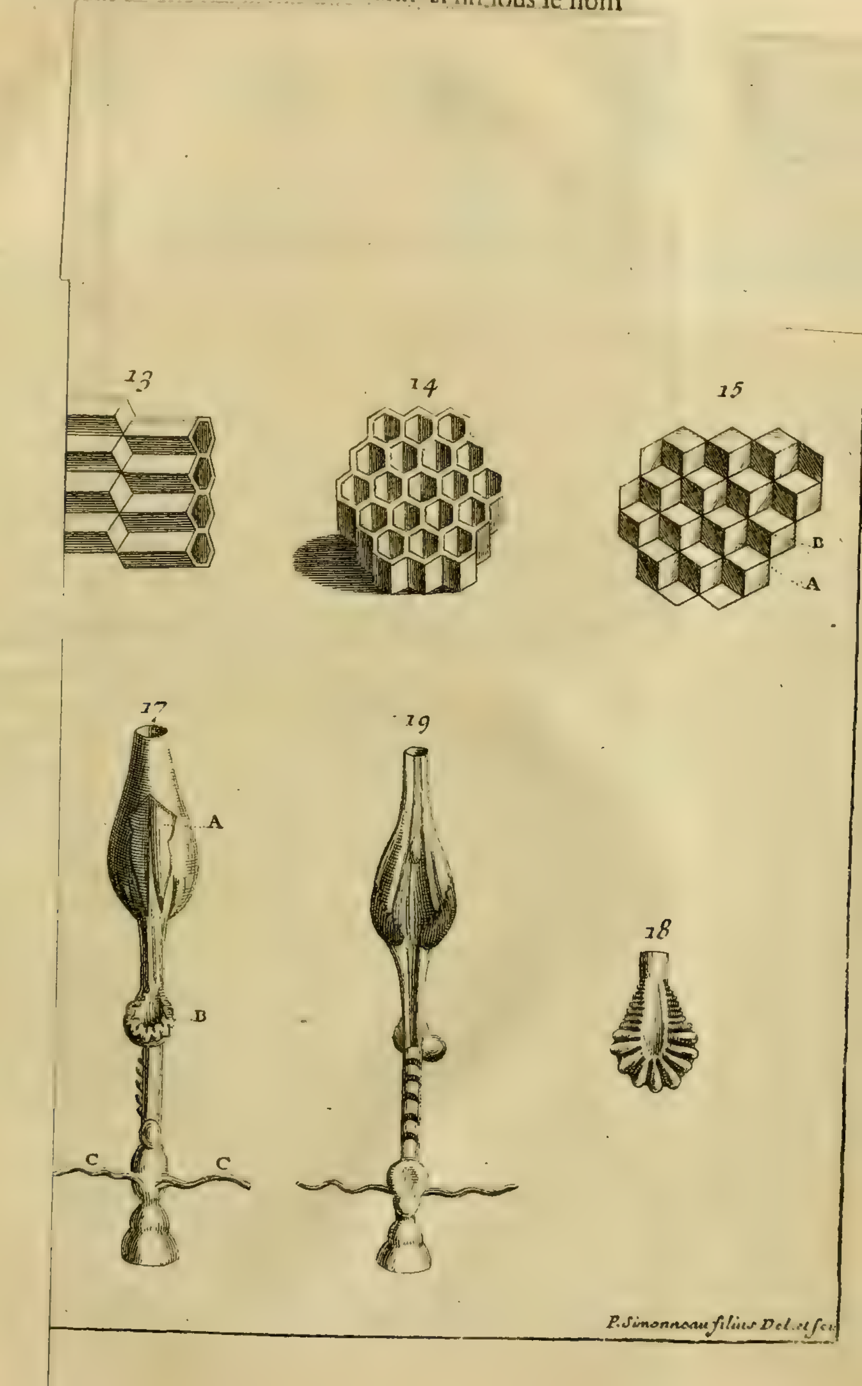
Les stériles qui occupent la sommité de cette grappe, sont contenuës dans un calice divisé en cinq parties découpées jusqu'au centre : elles sont composées de cinq petites feüilles jaunes, placées autour d'un petit stile rond surmonté de quelques étamines de même couleur disposée en aigrette. Comme elles sont attachées par un fort petit pédicule, qui séche à mesure que la grappe croît & s'éléve, elles se fanent & tombent en fort peu de temps.

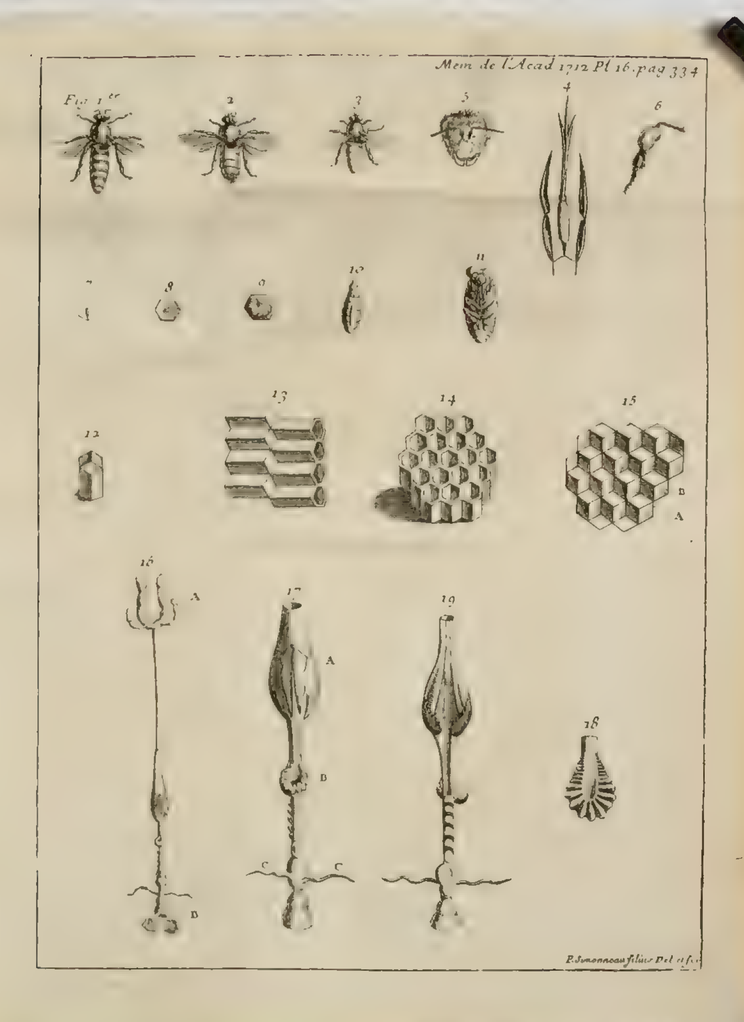
Le calice de celles qui en occupent la baſe & qui ſont fécondes, eſt diviſé en dix pieces fenduës pareillement juſqu'au centre. Elles ſont compoſées de cinq petites étamines jaunes, ſurmontées d'un petit ſommet chacune de même couleur; elles ſont placées autour du piſtile qui eſt chargé de trois filets fourchus & jaunes. Ce piſtile qui eſt dans le fonds du calice, devient dans la ſuite un fruit rond, raboteux, d'un verd foncé, dont les inégalités ſont blancheâtres, diviſé en trois loges qui renferment chacune une ſemence ronde & blanche. Il eſt attaché avec ſon calice à un pédicule aſſés long; de ſorte que lorſque les premiéres fleurs ont paſſé, & que le fruit eſt arrivé à ſa juſte groſſeur, il prend des aiſſelles des branches, & ſemble y être né ſans aucune fleur; & c'eſt ce qui a impoſé à tous ceux qui ont avancé que les fleurs & les fruits de cette Plante naiſſoient ſur des pieds différents.

La Médecine ne tire pas de grands ſecours de cette Plante pour la guériſon des maladies. Car quoique Dioſcoride ait avancé qu'elle étoit excellente pour chaſſer du corps toute ſorte de vers, en prenant en breuvage de ſa décoction, à laquelle il dit qu'il en faut ajoûter le fruit, du Nitre, de l'Hyſope & du Creſſon: & qu'il la loüe auſſi beaucoup pour la guériſon de cette eſpece de Verrüe, que les Grecs appellent ἀκροχορδών, en les frottant de ſon ſuc mêlé avec un peu de ſel. Toutes-fois nous ne voyons pas de nos jours qu'elle ſoit fort employée par les Médecins; bien que Pena & Lobel ayent rapporté que les Payſans qui la cueillent aux environs de Maſſillargues & Lunel, la vendent chérement & aux Teinturiers, & à certains Chirurgiens, qui diſent qu'elle a des vertus pour la guériſon de pluſieurs maladies au de-là de tout ce qu'on pourroit en dire.

Son principal uſage roule ſur la teinture, & ceux qui en ont écrit ſous le nom d'*Heliotropium*, ont eû raiſon de dire que le ſuc de ſon fruit donnoit une couleur d'un verd fort éclatant, qui ſe changeoit en très-peu de temps en un fort beau bleu: le ſuc des grappes des fleurs fait la même choſe, ce qui n'arrive point à celui des feüilles.

Il se fait diverses préparations, dont on prétend que le
... & qu'on vend sous le nom





Mem. de l'Acad. 1712. Pl. 16. pag. 334
Fig. 1.re
2
3
5
4
6
8
10
11
13
14
15
12
B
A
16
A
B
17
A
D
C
C
19
18
P. Simonneau filius Del. et sc.

Il se fait diverses préparations, dont on prétend que le fruit de cette Plante est la base, & qu'on vend sous le nom de Tournesol: sçavoir, le Tournesol en drapeau, en pâte & en pain.

Je me contente de parler de celui qu'on prépare à Gallargues, Village du Diocése de Nismes, à quatre ou cinq lieües de Montpellier, dont on dit qu'on se sert en Allemagne, Angleterre & Hollande, pour donner une agréable couleur aux Confitures, Gelées, Vins & autres liqueurs: usage que Simon Pauli désaprouve beaucoup, & contre lequel il crie fortement dans son *Quadripartitum Botanicum*.

M. Lémery dans son traité des Drogues s'est trompé après M. Pomet qu'il cite, & auquel il renvoye tous ceux qui souhaiteront sur cette matiére de plus amples instructions, que celles qu'il en a donné, lorsqu'il a avancé que le Tournesol en drapeau se faisoit avec des chiffons imbibés & empreints d'une teinture rouge préparée avec le suc des fruits de l'*Heliotropium*, & un peu de liqueur acide. Il ne se trompe pas moins lorsqu'il dit qu'il en vient de Hollande. Mais cela pourroit bien être, si Messieurs les Hollandois renvoyoient en France celui qu'ils ont reçû du Languedoc.

Voici la véritable maniére dont on le prépare à Gallargues.

Les Paysans de ce Village ramassent au commencement du mois d'Août les sommités du *Ricinoïdes*, qu'ils appellent en langue vulgaire de la *Maurelle:* ils les font moudre dans des Moulins faits exprès, assés semblables à nos Moulins à huile: quand elles ont été bien mouluës, ils les mettent dans des cabas, & ces cabas à une presse pour en exprimer le suc, qu'ils exposent au Soleil pendant une heure ou environ; après quoi ils y trempent des chiffons qu'on étend ensuite sur une haye jusqu'à ce qu'ils soient bien secs. Cela fait, on prend environ dix livres de Chaux vive qu'on met dans une cuve de pierre, y jettant par-dessus une suffisante quantité d'Urine à éteindre ladite Chaux; on place des bâtons dans la même cuve à la hauteur d'un pied de la liqueur, sur lesquels on étend les chiffons qu'on avoit déja fait sécher, &

après qu'ils y ont resté quelque temps, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'ils ayent été humectés par la vapeur de l'Urine & de la Chaux, on les tire de la cuve, on les remet à sécher au Soleil, & après qu'ils sont bien secs, on les retrempe comme auparavant dans du nouveau suc, on les fait resécher, après quoi on les envoye en différents endroits de l'Europe.

Il y a quelque apparence que les autres especes de Tournesol, sçavoir en pâte & en pain, qu'on nous envoye de Hollande, de Lyon & d'Auvergne, se font ou avec ces mêmes chiffons qu'on leur envoye d'ici, ou avec quelque autre drogue. Car quelle apparence qu'on les fasse en ces pays-là avec le fruit du *Ricinoïdes*, la Perelle, la Chaux & l'Urine, comme M.rs Pomet & Lémery le prétendent, puisqu'il ne croît point de cette Plante ni en Hollande, ni aux environs de Lyon, ni en Auvergne, & qu'on n'y en envoye point de ce pays-ci.

Je suis persuadé que cette Plante pourroit être d'une très-grande utilité aux Teinturiers, s'ils vouloient se donner la peine de la mettre en usage, car j'en ai fait deux essais qui m'ont assés bien réüssi.

J'ai pris deux poignées des sommités du *Ricinoïdes*, qui contenoient & les fleurs & les fruits, que j'ai mis dans deux différents pots de terre, une poignée dans chacun; & après les avoir remplis d'eau, j'ai mis dans chaque pot deux échantillons d'étoffe blanche, un de Laine & l'autre de Soye; dans l'un desquels j'ai ajoûté demi-once d'Alun, & dans l'autre demi-once de Cristal de Tartre, je les ai placés auprès du feu, & après les avoir laissé boüillir pendant un demi-quart d'heure ou environ, j'ai retiré les échantillons qui ont été d'une assés belle couleur de Belette : la couleur de ceux qui avoient boüilli avec le Cristal de Tartre étoit plus foncée & plus vive que celle de ceux qui avoient boüilli avec l'Alun, & celle de l'étoffe de Soye étoit aussi plus éclatante que celle de l'étoffe de Laine.

Alypum

Alypum Monspelianum, sive Frutex terribilis. Joan. Bauh. 1. 598.

Quoique la Plante que nous connoissons aujourd'hui sous le nom d'*Alypum*, soit tout-à-fait différente de celle que Dioscoride a décrit sous le même nom, comme tous ceux qui ont écrit après lui en demeurent d'accord. J'ai crû ne pouvoir mieux faire que de le lui conserver, & de me servir de celui de Jean Bauhin, pour ne pas, en lui en donnant un nouveau, les multiplier & broüiller ainsi la Botanique.

Caspar Bauhin dans le *Pinax* la nomme *Thymelæa foliis acutis capitulo succisæ, sive Alypum Monspeliensium*. Clusius l'a décrit sous le nom d'*Hyppolossum valentinum*, & M. Tournefort la place dans la sixiéme section de ses Institutions au genre du *Globularia*, sous le nom de *Globularia fruticosa myrtifolio tridentato*. Mais elle est d'un caractére tout-à-fait différent de celui du *Thymelæa*, des especes d'*Hyppoglossum* & de *Globularia*, comme on pourra le voir par la description suivante.

L'*Alypum* est un arbuste qui s'éléve à la hauteur d'environ une coudée; sa racine qui est revêtuë d'une écorce noirâtre, est longue d'environ quatre ou cinq pouces, dont la grosseur est de près d'un pouce de diametre en son collet, poussant trois ou quatre grosses fibres, ses branches qui sont couvertes d'une petite pellicule de couleur d'un rouge-brun sont déliées & cassantes. Ses feüilles qui sont rangées sans ordre, tantôt par petits bouquets, tantôt seules, ou accompagnées d'une autre petite dans leurs aiselles, sont de différente figure: les unes ressemblent assés aux feüilles de Mirthe, les autres s'élargissant vers sa sommité forment trois pointes en trident, les autres n'en forment qu'une seule; les plus grandes ont environ un pouce de longueur sur trois ou quatre lignes de largeur, elles sont épaisses & d'un verd fort éclatant. Chaque branche soûtient une seule fleur, il s'y en trouve quelquefois deux, mais rarement: elles sont d'un très-beau violet &ont

environ un pouce de diametre. Elles ſont composées des demi-fleurons, du fond deſquels s'élévent quatre petites étamines blanches chargées d'un petit ſommet noirâtre. Ils ſe terminent en trois pointes, & n'ont qu'environ trois lignes de long ſur une ligne de large. Chaque demi-fleuron porte ſur un embryon, qui, lorſque la fleur eſt paſſée, devient une ſemence garnie d'une eſpece d'aigrette. Toute la fleur eſt ſoûtenuë par un calice composé des feüilles diſposées en écailles, chacune deſquelles n'a que deux ou trois lignes de long ſur une ligne de large.

Cluſius rapporte que les Empyriques & Charlatans qui couroient dans l'Andalouſie, ſe ſervoient de la décoction de cette Plante pour la guériſon des maladies véneriennes, & qu'ils ſe vantoient même de ne l'avoir jamais employée ſans en avoir éprouvé des ſuccès très-heureux. Et nous avons dans ces quartiers des gens de même caractére, qui l'employent dans leurs purgations à la place du Sené, mais il ſeroit à ſouhaiter que leur avarice ne les expoſât pas aux fâcheuſes ſuites auſquelles la violente opération de ce reméde les expoſe ordinairement, comme le nom de *Frutex terribilis* le leur devroit faire appréhender.

FIN.




cum
P. Simonneau, filius Sculp.



Ricinoides ex qua
paratur *Tournesol* gallorum
Inst. Rei Herb. App. 565.

P. Simonneau filius Sc.


P. Simonneau filius Sculp

Alypum Monſpelianum
sive Frutex terribilis
Ioan. Bauh. 1. 598

